

fein

de

Unt

Der Tabak,

seine Bestandtheile und seine Behandlung.

Einwirkung
der Art
des Düngens, Trocknens, Fermentirens und Aufbewahrens
auf die Güte des Tabakes,

ferner

Angabe von Mitteln,
die Verbrennlichkeit des Tabakes zu erhöhen.

Untersuchungen und Versuche der landwirthschaftl. Versuchsstation Karlsruhe.

Ausgearbeitet von

Dr. J. Neßler.



Mannheim.
Druck und Verlag von J. Schneider.
1867.



Untersuchungen

über

Verbesserung des Tabakes.

Bald nach Errichtung der hiesigen Versuchsstation im Sommer 1859 wurde in dem damaligen Curatorium beschlossen, daß, so weit von den laufenden und dringenderen Geschäften Zeit übrig bleibe, sich die Versuchsstation mit der Frage über Verbesserung des inländischen Tabakes, durch rationelle Düngung und Behandlung des Tabakes selbst, beschäftigen solle.

Zunächst wurde die Frage gestellt: Wodurch wird der schlechte Geruch mancher inländischer Tabake bedingt? So kurz und einfach diese Frage auf den ersten Anblick scheint, so begreift sie doch in sich eine Reihe von Fragen, die, wenn sie richtig und bestimmt beantwortet werden könnten, für in- und ausländische Tabake von größter Bedeutung sein würden.

Der angeführte schlechte Geruch rührt nicht von Stoffen her, die schon fertig gebildet im Tabak vorhanden sind. Wir können solche beim Verbrennen schlecht riechender Tabake mit Wasser allein oder unter Zusatz von Säuren oder Basen kochen und den Dampf auffangen oder den Tabak für sich bis 130° erhitzen, ohne dabei solche Körper zu erhalten, die den Geruch besitzen von brennendem schlechtem Tabak. Dieser schlechte Geruch ist also wenigstens zum Theil als Zersetzungsproduct zu be-

trachten, das erst während dem Verbrennen des Tabakes entsteht. In diesem Fall muß aber offenbar die Art des Verbrennens, ob es nämlich langsam oder schneller, vollständiger oder unvollständiger geschieht, einen wesentlichen Einfluß auf den Geruch des Tabaks ausüben. Schlecht brennende Cigarren riechen schlechter, schmecken schlechter und sind stärker, als wenn es gelingt, dieselben Cigarren leichter verbrennlich zu machen.

Betrachten wir eine brennende Cigarre, so können wir an dem brennenden Ende 4 Stellen unterscheiden. Am äußersten Ende ist Asche, es sind die Theile, die unter den gegebenen Verhältnissen nicht mehr weiter verbrennen, dann kommt der eigentlich brennende Theil, hierauf folgt Kohle und endlich kommt eine Uebergangsstelle von Kohle zu Tabak, die Stelle, wo der Tabak eben verkohlt. Diese 4 Stellen sind bei verschiedenen Tabaken sehr verschieden, sowohl in Beziehung auf ihre Ausdehnung, als auf ihre sonstige Beschaffenheit, und will ich schon hier etwas näher darauf eingehen, nur um zu zeigen, wie die Art der Verbrennlichkeit und die Art der Verbrennung selbst auf den Geruch und den Geschmack einen Einfluß ausüben muß.

Der eigentliche Rauch und der durch diesen bedingte Geruch entsteht offenbar vorzugsweise an der Stelle, wo der Tabak verkohlt; an dieser Stelle verflüchtigen sich zunächst die schon vorhandenen flüchtigen Stoffe: Nicotin, Nicotianin und ätherisches Oel, außer diesen aber bilden sich hier alle jene Stoffe, die uns als Producte der trockenen Destillation von stickstoffhaltigen und von stickstofffreien Körpern bekannt sind. Ammoniak, Cyan, Essigsäure und eine Reihe Körper, die wir unter dem Namen Theer zusammenfassen können. Bringen wir ein kleines Stück Tabak in ein an einem Ende zugeschmolzenes Röhrchen und erhitzen es bis der Tabak verkohlt ist, so erhalten wir einen sehr intensiven Geruch nach brennendem Tabak. Nehmen wir nach dem Erkalten die Kohle heraus, entzünden sie und lassen sie verglimmen, so erhalten wir nicht mehr jenen

intensiven Tabaksgeruch, der zum Theil von Nicotianin und Nicotin, zum Theil von den Producten der trockenen Destillation herrührt.

Diese verbrennende Kohle riecht immer sehr schwach, aber meist auch noch unangenehm. Sie hat einen Geruch, den wir an den kohlenden Cigarren neben dem eigentlichen Tabaksgeruch bemerken.

Verbrennen wir von demselben Tabak, von welchem wir oben der trockenen Destillation unterworfen haben, an einer starken Wärmequelle, z. B. an einer Gas- oder Spiritusflamme, so bemerken wir verhältnißmäßig sehr wenig Geruch. Einmal bilden sich hier, wie bei sonstiger trockener Destillation (von Steinkohle, Holz u. s. w.), weit weniger stark riechender (theeriger) Stoffe, wenn die Temperatur sehr hoch ist, dann aber verbrennt von den ursprünglich vorhandenen und von den sich eben bildenden riechenden Stoffen ein großer Theil.

In den zwei angeführten Versuchen, einerseits der Verkohlung ohne Luftzutritt und andrerseits der möglichst vollständigen Verbrennung unter Zufuhr von Wärme durch eine Flamme, haben wir in Beziehung auf Geruch beim Verbrennen von Cigarren die 2 äußersten Endpunkte dargestellt. Die einzelnen Sorten von Cigarren nähern sich bald mehr dem erstern Punkt, d. h. es bilden sich mehr Producte der trockenen Destillation, und diese sowol, als die ursprünglich vorhandenen riechenden Stoffe verbrennen weniger oder sie nähern sich mehr dem andern Endpunkt, d. h. es bilden sich weniger Producte der trockenen Destillation, und diese so wie die im Tabak enthaltenen flüchtigen Stoffe verbrennen vollständiger.

Daß eine solche Verschiedenheit wirklich beim Verbrennen des Rauchtabakes stattfindet, läßt sich leicht erkennen. Betrachten wir verschiedene glimmende Cigarren, so sehen wir, daß die oben angeführten 4 Stellen sehr verschieden groß und verschieden beschaffen sind. Zuweilen und zwar bei den besseren Tabaken fällt der brennende, der verkohlte und der eben verkohlende Theil

fast in eine Linie zusammen, es bildet sich jetzt weniger Rauch und verhältnißmäßig weniger Geruch, besonders der unangenehme brenzliche Geruch tritt nicht oder in geringerem Maße auf, weil eben das Verkohlen und das Verbrennen sehr nahe zusammengerückt sind, es bilden sich weniger übelriechende Stoffe und diese und die vorhandenen flüchtigen Stoffe verbrennen zum Theil. Bei andern Cigarren nehmen der verkohlte und der verkohlende Theil einen weit größeren Raum ein. Dadurch, daß eine größere Menge Tabak vor dem Verbrennen verkohlt, wird die Stelle, wo das Verkohlen stattfindet, weiter vom Feuer entfernt; bei dieser niederen Temperatur bilden sich mehr jener übelriechenden brenzlichen Stoffe, und diese, so wie die vorhandenen flüchtigen Stoffe, verbrennen nicht oder doch weit weniger als in dem oben angeführten Fall, wo der verkohlende Theil des Tabaks möglichst nahe bei dem Feuer ist.

Die wohlriechenden Stoffe sind wenigstens zum Theil bei niederer Temperatur als dem Verkohlungspunkt flüchtig, sie können sich also vorher verflüchtigen und treten um so mehr hervor, je weniger sie durch die erwähnten theerartigen Stoffe verdeckt werden.

In Beziehung auf die oben angeführten Stellen an dem verbrennenden Theil der Cigarre können wir folgende Unterscheidungen machen:

Die Asche kann weiß oder schwarz oder in verschiedenen Zwischenstufen zwischen beiden sein. Man sagt daher von einem Tabak, er gibt weiße, graue bis schwarze Asche.

Der eben verbrennende Theil kann mehr oder weniger schnell fortschreiten, d. h. das Verbrennen kann schneller oder weniger schnell stattfinden. Das Glimmen des Tabakes kann aber mehr oder weniger gleichmäßig mehr oder weniger lange fortdauern. Wenn man ein Tabaksblatt an einer Stelle seiner Fläche mit einer brennenden Cigarre entzündet, so soll der Tabak gleichförmig und in einem Kreis herum fortglimmen. Bei den Cigarren dauert das Glimmen mehr oder weniger lange fort,

nachdem keine Luft mehr durch die Cigarre gesogen wurde. Die Cigarren halten mehr oder weniger lang Feuer.

In Beziehung auf die 3. Stelle gibt es Tabak und Cigarren, die beim Verbrennen hinter dem Feuer eine ziemlich große Strecke Kohle erzeugen; man sagt dann, sie kohlen mehr oder weniger stark. Hinter der Kohle findet endlich auch eine mehr oder weniger größere Strecke eine Veränderung des Blattes statt, zuweilen bläht es sich dabei auf, was immer ein sehr schlechtes Zeichen für den Tabak ist.

Bei einer guten Cigarre soll die Asche weiß, höchstens grau, nicht schwarz sein. Das Glimmen soll nicht zu langsam gehen und nicht zu kurz anhalten. Die Form des brennenden Theiles soll nach vornen etwas aber nicht zu lange zugespitzt sein. Der verkohlte und der eben verkohlende Theil sollen kurz sein, fast in eine Linie zusammenfallen.

Die größere oder geringere Verbrennlichkeit kann nun, wie wir später ausführlicher sehen werden, durch verschiedene Umstände bedingt sein. Aber auch derselbe Tabak kann unter Umständen mehr, unter andern Umständen weniger schlechtriechender brenzlicher Stoffe entstehen lassen. Wird z. B. zu einer Cigarre eine Einlage genommen, die leichter verbrennt als das Wickel- und das Deckblatt, so findet im Innern der Cigarre das Verbrennen etwas rascher statt; durch die dort entstehende Hitze werden die darüberliegenden Wickel und Deckblatt immer auf einige Entfernung von der Stelle, wo diese brennen, verkohlt; die sich jetzt bildenden brenzlichen Stoffe verflüchtigen sich, ohne verbrennen zu können. Solche Cigarren, die innen besser brennen als außen, rauchen daher stark und riechen meist sehr schlecht. Ist das Verhältniß ein umgekehrtes, sind nämlich Wickel und Deckblatt etwas verbrennlicher, so spitzt sich der verbrennende Theil zu, das Feuer bietet der Luft eine große Oberfläche, es bildet sich mehr Wärme an der brennenden Stelle und verbreitet sich weniger Rauch von dieser letzteren nach außen, weil eben der Rauch, der in dem verkohlenden spitzen Theil sich

bildet, durch den brennenden Theil mehr oder weniger verzehrt wird.

Aus dem Angeführten wird klar sein, daß die Frage über den schlechten Geruch, der beim Verbrennen mancher Tabake entsteht, ohne die Frage über die Verbrennlichkeit des Tabaks, nicht wohl behandelt werden kann. Ganz dasselbe gilt auch von dem angenehmen Geruch des Tabaks.

Nicht selten wird die Frage aufgeworfen, ob sich in unsrem Klima wohlriechende Stoffe in der Tabakspflanze bilden können oder ob dies ausschließlich in wärmeren Ländern der Fall ist. Im Allgemeinen ist man sehr geneigt, den deutschen Tabaken wohlriechende Bestandtheile abzusprechen, weil beim Rauchen der Tabake gewöhnlich nur ein unangenehmer Geruch bemerkt wird. Wer unsere deutschen Tabake genauer prüft, wird sich indeß bald überzeugen, daß man in Wirklichkeit sehr oft beim Verbrennen einzelner Blätter einen sehr angenehmen Geruch erkennen kann; ganz besonders ist dies oft der Fall an dem vordern spitzen Ende der Blätter. Andere Blätter riechen beim Verbrennen wieder besser am untern breiten Theile. (Diese Verschiedenheit rührt wohl von dem Grad der Reife her.) Auffallend ist es, daß diese inländischen Tabake, die im freien Blatt verbrannt, einen guten Geruch haben, einen schlechten Geruch annehmen oder doch den guten Geruch verlieren, sobald die Blätter, in Form von Cigarren zusammengerollt, verbrannt werden. Offenbar liegt die Ursache darin, daß beim freien Blatt nur die flüchtigeren (wohlriechenden) Stoffe sich entfernen, während die weniger flüchtigen (theerartigen) Stoffe durch stärkeren Zutritt der Luft verbrannt werden. Bei der Cigarre müssen selbstverständlich mehr brenzliche Stoffe entstehen als beim freien Blatt, weil im Innern der Cigarre die Luft zum Verbrennen weniger eindringt, und weil sich gleich an den nächsten noch kalten Stellen Wasser und Theer ablagert, also die Verbrennlichkeit vermindert, die Bildung neuer theerartiger Stoffe aber befördert, und dadurch der an und für sich schwache

angenehmen Geruch verdeckt wird. Wenn wir in obigem gesehen haben, daß der Geruch bis auf einen gewissen Grad von der Verbrennlichkeit des Tabakes abhängt, so wird derselbe doch selbstverständlich nicht ausschließlich dadurch bedingt.

Die Verbrennlichkeit zu erhöhen oder den Tabak überhaupt zu verbessern, wurden schon sehr verschiedene Mittel empfohlen und angewendet: Auslaugen mit Wasser mit und ohne Zusatz von Salzsäure; Tränken des Tabakes mit einer Lösung von Salpeter oder von pflanzensaurem Kali; Erhitzen des Tabakes; Einspritzen des Tabakes mit Rum, Arak oder Aether und längeres Lagern. Bei diesen wie bei andern Methoden hegte man die Absicht, schlechteren Tabak ohne große Kosten in besseren umzuwandeln.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß bei richtiger Behandlung manche Tabake wesentlich verbessert werden können, allein aus den angeführten Versuchen und Methoden lassen sich selbstverständlich keine allgemein gültigen Schlüsse ziehen; es lassen sich vor Allem keine Ursachen des schlechten Brennens, schlechten Geruchs u. s. w. auffinden. Dazu bedurfte es neuer umfassender chemischer Untersuchungen.

Diesen entsprechend zerfällt die vorliegende Abhandlung in folgende Abtheilungen:

I. Analysen verschiedener deutscher und ausländischer Tabake.

II. Bestandtheile des Tabakes und deren Bedeutung für die Güte des letzteren, mit besonderer Berücksichtigung der guten und schlechten Verbrennlichkeit des Tabakes.

III. Einwirkung des Düngers auf die Zusammensetzung und die Güte des Tabakes.

IV. Wie soll man den Tabak düngen?

V. Einfluß des Bodens auf die Zusammensetzung des Tabakes.

VI. Reife des Tabakes.

VII. Trocknen des Tabakes.

VIII. Fermentiren des Tabakes.

IX. Wie kann schwer verbrennlicher Tabak verbrennlicher gemacht werden?

X. Ablagern des Tabaks.

XI. Untersuchungsmethoden.

Die in der Abhandlung vorkommenden Analysen sind zum Theil von mir, zum Theil von Herrn Dr. E. Muth, Assistenten der Versuchsstation, ausgeführt worden. Die Untersuchungen der Tabake vom Hofe Lilienthal führte der Nachfolger des Herrn Dr. Muth, Herr Dr. Meyer aus.

Die zur Untersuchung nöthigen Tabake wurden mir mit größter Bereitwilligkeit von verschiedenen Seiten überlassen, und sage ich hierfür, so wie für Mittheilung von Erfahrungen von Seite mancher Tabakshändler und Tabaksfabrikanten meinen Dank.

I.

Analysen.

Außer den Analysen, die in hiesiger Versuchsstation ausgeführt wurden, finden wir in der Literatur eine ziemliche Anzahl Bestimmungen einzelner im Tabak enthaltener Stoffe, ebenso eine Anzahl Analysen von Aschen, sowohl von Tabak, als von Erden, auf welchen verschiedene Tabake gewachsen sind. Da jedoch genaue Beschreibungen der Tabake fehlen und nie derselbe Tabak nach den verschiedenen Richtungen hin untersucht wurde, so werde ich jene Untersuchungen bei der vorliegenden Abhandlung nicht benützen.

II.

Bestandtheile des Tabaks und deren Bedeutung für die Güte des letzteren.

Nicotin. Ist ein flüchtiger, in seinem reinen Zustande farbloser öläähnlicher Körper von starkem eigenthümlichem Tabaksgeruch und sehr giftiger Wirkung auf Menschen und Thiere.

Schon die Tabakspflänzchen mit Blättern von 1½—2" Länge enthalten sowohl in der Blattsubstanz, als in den Rippen Nicotin.

Aus folgender Zusammenstellung ist der Gehalt an Nicotin in grünen Blättern und Rippen ersichtlich. Es ist Nicotin enthalten in 100 Theilen:

	Frischen Pflanzentheilen	Auf Trockensubstanz berechnet
1) Rippen von 2 bis 2½ langen Blättern	0,164	1,636
2) Blattsubstanz von 2 bis 2½" l. Bl.	0,379	2,840
3) Blattsubstanz von 10½" breiten*) und 16" langen Blättern	0,660	5,680
4) Blattsubstanz von 3½" breiten und 8½" langen Blättern	0,225	1,495

Diese Blätter waren die oberen von denselben Stöcken von welchen auch die Blätter von Nr. 3 entnommen wurden.

---

*) Um zu prüfen, ob der grüne Tabak eine nachtheilige Wirkung auf kleine Thiere hervorbringt, wurden Stallhasen nur Tabaksblätter vorgeworfen. Sie fraßen zuerst nichts davon, nach einem halben Tag hatten sie aber von sämmtlichen Blättern die großen und kleinen Rippen sorg-

Obschon, wie wir hier sehen, die grünen Tabaksblätter mehr Nicotin in Beziehung auf Trockensubstanz enthalten, als die fermentirten Tabake, so riechen sie doch nicht nach Nicotin. Der Geruch nach letzterem tritt erst nach der Fermentation stärker auf.

Ueber die Wirkung des Tabakes auf den Rauchenden, die gewiß wenigstens zum Theil dem Nicotin zuzuschreiben ist sagt Bibra: „Das Rauchen von Tabak scheint den Stoffwechsel zu verlangsamen, in mancher Beziehung kann man sagen, daß er die Eigenschaften der Coca den Hunger unfühlbar zu machen, des Weines die Sorgen zu vertreiben, des Kaffees aufzuheitern und zur Thätigkeit anzuregen vereinigt; in der That ist kein anderes Mittel vorhanden, welches alle diese Eigenschaften in sich vereinigt und zugleich keines, welches weniger schädlich auf die Gesundheit wirkt, wenn es länger gebraucht wird." Offenbar werden solche günstige Wirkungen aber doch nur dann angenommen werden können, wenn es sich um guten, nicht zu starken Tabak handelt, wenn nicht in Uebermaß geraucht wird. Von schädlicher Einwirkung des zu starken Rauchens sind viele Fälle bekannt, ich führe hier einen in der Literatur mehrfach erwähnten, von Helwig (Wald gerichtliche Medizin, Bd. 1, Leipzig 1858, S. 467) berichteten Falle, demnach zwei holländische Kaufleute, Brüder, mit einander wetteten, wer die meisten Pfeifen hintereinander rauchen könnte. Beide büßen ihren Versuch mit dem Tode: sie starben fast gleichzeitig, nachdem der eine 17, der andere 18 Pfeifen geraucht hatte *). —

---

fältig herausgenagt, ohne daran zu Grunde zu gehen. Den anderen Tag erhielten sie zerhackte frische Tabaksblätter mit zerhackten Krautblättern gemischt, sie fraßen nur die Krautstückchen, und ließen die Tabakstückchen liegen, starben aber doch nach einigen Stunden, wahrscheinlich weil der Saft des Tabakes mit den Krautstücken gemischt war. Daß das Rindvieh beträchtliche Mengen grüner Tabaksblätter ohne irgend welche Nachtheile zu sich nehmen kann, ist eine den Tabaksbauern bekannte Thatsache.

*) Dieser Fall, so wie die Angabe über die Wirkung der an Tabakrauch reichen Luft auf den sie einathmenden und die Einwirkung der

Wenn auch nicht so heftige doch immerhin recht merkwürdige, Erscheinungen ähnlicher Art, ruft der Tabaksqualm in geschlossenen Zimmern hervor und zwar besonders bei Personen, die selbst nicht rauchen. Die ungeheure Menge der in der Luft fein zertheilten Rauchkörperchen, die anhaltend der Luftröhre und Lunge zugeführt wurden, üben nicht allein einen örtlichen Reiz aus, der sich durch Kratzen und Trockenheit im Halse und Husten kundgibt, sondern sie bedingen sehr bald auch eine allgemeine Wirkung des Nicotins (Melsens wies in der Rauchatmosphäre geschlossener Räume 0,7 pCt. Nicotin nach), die sich durch bleiche Gesichtsfarbe, kalten Schweiß, Herzklopfen und allgemeines Schwächegefühl äußert.

Die Vierteljahresschrift für Gerichtliche Medizin führt mehrere Fälle ungünstiger Wirkung des Rauches an, von welchen ich folgende von dem „Journ. de Chim. médic. Bd. XV, Wiener medicin. Wochenschrift 1865, Nr. 60, S. 1125" zuerst gebrachten Fall mittheilen will: „Ein junger Mann, der sich mit andern Personen zusammen während des Abends in einem schlecht gelüfteten und übermäßig mit Tabaksqualm angefüllten Zimmer aufgehalten und sich dann in diesem schlafen gelegt hatte, wurde, nachdem jene noch einige Stunden geraucht hatten, kalt und leblos im Bette vorgefunden, und starb trotz der energischsten Wiederbelebungsversuche schon nach 4 Stunden unter den Erscheinungen der Cerebal-Congestion u. Asphixie."

Bei solcher giftigen Wirkung des Tabakes auf den lebenden Organismus ist gewiß die Frage gerechtfertigt, ob nicht die Gesundheit der mit Tabak beschäftigten Arbeiter dadurch gefährdet wird. Von verschiedener Seite wurde früher auch eine solche schädliche Wirkung behauptet; von um so größerer Wichtigkeit sind die äußerst sorgsamen, vorurtheilsfreien und unpar-

---

Tabaksfabrikation auf die Gesund'eit der damit beschäftigten Arbeiter sind der Vierteljahresschrift für gerichtliche und öffentliche Medizin von W. v. Horn (Januar 1867) entnommen.

tei'schen Untersuchungen, die Parent Duchatelet mit Hülfe der Regierung in sämmtlichen Tabaksfabricken Frankreichs anstellte und die kurz zusammengefaßt folgendes ergeben. (Hygiène publique ou Mémoires sur les Questions les plus importantes de l'Hygiène, Paris 1836, T. H p. 600—604.)

a. In den allermeisten Fällen gewöhnen sich die Arbeiter schnell an die Tabaksausdünstungen, und selbst diejenigen, welche mehrere Monate lang mit dem verhältnißmäßig schädlichsten Theil der Fabrikation, der Zerkleinerung der Blätter, sich beschäftigen, haben davon keinen Nachtheil an ihrer Gesundheit.

b. Die Arbeiter in Tabaksfabriken sind Krankheiten in keinerlei Weise mehr ausgesetzt als andere Personen aus der arbeitenden Klasse der Bevölkerung.

c. Auch bei länger dauernder, z. B. drei- bis vierjähriger Arbeit in Tabaksfabriken machen sich schädliche Einflüsse seitens des Tabaks auf die damit Beschäftigten nicht geltend.

d. Die Lebensdauer der Arbeiter ist die gewöhnliche und erleidet durch ihre Beschäftigung keine Abkürzung.

e. Die Anlage von Tabaksfabriken im Innern der Städte übt auf die Gesundheit der Bevölkerung nicht den geringsten nachtheiligen Einfluß aus und ist deßhalb zu gestatten.

Mit diesen Erfahrungen stimmen die von Thallrah überein (The Effects on the principal arts, trades and professions on Health and Longloity, London 1831), der in den Tabaksfabriken vorherrschend einen guten Gesundheitszustand und namentlich die Athmungswerkzeuge nicht häufiger leidend fand als bei andern Gewerben, die mit keiner Staubentwicklung verknüpft sind.

Dasselbe Ergebniß stellte sich bei einer in neuerer Zeit von Simeon (Annales d'Hygiène publique, Octobre 1843) geführten Untersuchung heraus, welche sich auf sämmtliche in den französischen Schnupftabaksfabriken beschäftigten Arbeiter, 5000 an Zahl, erstreckte.

Gleiche Erfahrungen machte Dr. Halfort (Entstehung, Verlauf und Behandlung der Krankheiten der Künstler und

Gewerbtreibenden, (Berlin 1845 S. 441) bei eignen Nachforschungen über den beregten Gegenstand.

Endlich hat im Jahre 1852 eine zu diesem Behuf in Berlin zusammengesetzte Commission von Polizei-Bezirks-Aerzten nach genauer Besichtigung der hier bestehenden Fabriken sich dahin ausgesprochen, daß die Erfahrung für die Unschädlichkeit der Arbeiten mit Tabak spreche, und daß für dieselben keine besondere Vorsichtsmaßregel nothwendig erscheine. (Canstatt, Jahresbericht, 1852, Bd. VII S. 16.)

Die mehr oder weniger starke betäubende Wirkung des Tabakes auf den Rauchenden wird gewöhnlich ausschließlich dem Nicotin zugeschrieben, aber gewiß mit Unrecht, denn es müssen noch andere Stoffe, die noch nicht genügend bekannt sind, mitwirken. Die Verbrennungsproducte durchaus unschädlicher Stoffe wirken schon betäubend. An den Ufern von Flüssen und Seeen findet man häufig ein durch Verwesung und Auslaugen sehr porös gewordenes Holz von Zweigen und Aestchen, es wird dort von Knaben zuweilen wie Cigarren geraucht, und hat, wie ich mich selbst aus meiner Jugend erinnere, eine entschieden betäubende Wirkung. Um Bienen zu betäuben, wendet man sehr häufig den Rauch brennender Holzfaser (Lumpen, Stroh, Papier) an. Die Wirkung ist schwächer als die von brennendem Tabak, aber entschieden auch betäubend. Der syrische Tabak ist für den Raucher sehr stark und enthält kein Nicotin. Die Eigenschaft der Verbrennlichkeit eines Tabaks oder einer Cigarre muß einen wesentlichen Einfluß auf die Stärke des Tabaks ausüben. Verbrennt Tabak besser, so wird einerseits mehr Nicotin verbrannt, außerdem entstehen aber weniger jener betäubenden Verbrennungsprodukte. Schlecht brennende Cigarren sind bei geringerm Gehalt an Nicotin betäubender, als gut brennende Cigarren mit mehr Nicotin.

Der wohlriechende und sehr gute syrische und der Havanna-Tabak enthalten kein Nicotin und einige in hiesiger Gartenbauschule gezogene Tabake wenig Nicotin, erstere zwei gehören zu

den besten Tabaken, während letztere weder in Geruch, noch in richtiger Verbrennlichkeit in eine solche Klasse gestellt werden können.

Am meisten Nicotin finden wir bei dem schwer verbrennlichen Unterländertabak Nr. 12 und dem Seckenheimer 1864 hell und dunkel. Wenn von nicotinfreiem syrischen und nicotinarmem Havannatabak gesagt wurde, daß sie sehr gute Tabake sind, so können wir von den ebengenannten nicotinreichen Tabaken das Gegentheil sagen, daß sie nämlich als Rauchtabake sehr schlecht, ja ohne besondere Behandlung fast oder ganz unbrauchbar sind. Es könnte nun hieraus leicht der Schluß gezogen werden, daß eben durch den größern Gehalt von Nicotin schlechter Geruch, Schwerverbrennlichkeit u. s. w. ausschließlich bedingt würden. Wir werden später Gelegenheit haben zu zeigen, daß ein solcher Schluß durchaus nicht zulässig ist, daß vielmehr andere Stoffe wesentlich mitwirken.

Lieke hat nach seinen Untersuchungen angenommen, daß durch größeren Gehalt an Nicotin die schlechte Verbrennlichkeit des Tabakes bedingt werde. Da jedoch die Methode, das Nicotin zu bestimmen, die Herr Lieke anwandte, wie wir später bei der Beschreibung der Bestimmungsmethode sehen werden, falsch ist, so können wir jenen Untersuchungen kein Gewicht beilegen. Um zu prüfen, ob pflanzensaure Nicotinsalze die Verbrennlichkeit vermindern, wurde reines Fließpapier und solches, das in eine Lösung von Kochsalz, ein anderes in eine Lösung von schwefelsaurem Kali getaucht, dann getrocknet war, noch mit einer Lösung von oxalsaurem Nicotin getränkt, so daß das getrocknete Papier 4% Nicotin aufgenommen hatte, bei keinem dieser Papiere konnte man aber irgend erheblichen Einfluß auf die Verbrennlichkeit beobachten.

Das Entfernen des Nicotins aus dem fertigen Tabak sowohl, als aus dem Rauch, bevor dieser in den Mund gelangt, wurde schon vielfach angestrebt und empfohlen.

Man laugte den Tabak mit Wässer oder schwachen Säuren aus, oder erhitzte denselben, um das Nicotin zu verflüchtigen,

allein im ersten Fall entfernt man mit dem Nicotin auch andere Stoffe, die dem guten Tabak nicht fehlen sollen, außerdem ist das Auslaugen immer mit mehr oder weniger Verlust verbunden, der beim Deckblatt um so empfindlicher ist, weil hier außer dem Gewicht auch die Zähigkeit des Blattes wesentlich vermindert wird. Nichtsdestoweniger werden aber die geringeren Tabake zu Cigarren, sowohl in Frankreich, als in Deutschland, einem Auslaugen unterworfen, um sie verbrennlicher und leichter zu machen. Das Trocknen nach dem Auslaugen muß aber mit Vorsicht geleitet werden, bleibt nämlich nasser besonders ausgelaugter Tabak aufeinander liegen oder trocknet er durch zu geringen Luftwechsel zu langsam, so nimmt er leicht einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch an, den man später an der Cigarre immer wieder erkennt, besonders wenn man durch die nicht brennende Cigarre Luft zieht.

Beim Erhitzen des Tabakes verflüchtigt sich etwas Nicotin, doch entstehen hierbei leicht, hauptsächlich wenn das Erhitzen bei ziemlich feuchtem Tabak vorgenommen wird, Zersetzungsprodukte, die dem Rauch der Cigarre einen unangenehmen Geschmack ertheilen.

Um das Nicotin und brenzlich riechende Stoffe vom Rauch zurückzuhalten, wurde schon in den Cigarren sowohl als in den Pfeifen kleine Mengen Baumwolle angebracht und von einigen Seiten lebhaft empfohlen. In der That ist nichts geeigneter, brenzliche Stoffe und einen Theil des Nicotins zurückzuhalten, als gerade Baumwolle, Wolle oder sonst sehr fein faserige organische Stoffe. Bei Versuchen, die riechenden Bestandtheile zu verdichten, wurde der Rauch durch Apparate mit Schwefelsäure, mit Kali, mit Wasser und durch lange abgekühlte Röhren entweder nach einander oder durch einen dieser Apparate geleitet, und doch war es nicht möglich, die riechenden Stoffe auch nur annähernd vollständig zu verdichten, erst als der Rauch durch eine drei Zoll lange mit Baumwolle gefüllte Röhre geleitet wurde, blieben die riechenden Stoffe zum größten Theil in der

Baumwolle zurück. Lassen wir nur einige Blasen Tabaksrauch durch Baumwolle gehen, so riecht diese schon sehr stark und reagirt alkalisch, ein Beweis, daß Nicotin zurückgehalten wurde. Die Wirkung von pflanzlichen oder wollenen Geweben auf Tabaksrauch ist längst bekannt, man weiß, wie wollene Kleider oder Vorhänge an Orten, wo stark geraucht wird, einen starken und lange anhaftenden Geruch annehmen. Daß es aber je stärkeren Eingang finden wird, Baumwolle oder ähnliche Stoffe zu verwenden, um aus dem Tabakrauch Nicotin und brenzliche Oele auszuscheiden, möchte ich sehr bezweifeln. Denn nicht nur die übelriechenden, sondern noch in höherem Grad die angenehm riechenden Theile des Rauches bleiben in der Baumwolle zurück, der Rauch riecht schwächer, aber deshalb nicht angenehm und was den Geschmack anbelangt, so tritt beim Rauch, der durch Baumwolle geleitet wurde, die Schärfe (zum Theil von Ammoniak herrührend) mehr hervor. Ich würde sowohl in Beziehung auf Geruch, als auf Geschmack den ursprünglichen Rauch solchem vorziehen, der durch Baumwolle geleitet wurde.

Ammoniak ist in frischem Tabak nicht enthalten, er bildet sich erst bei dem Trocknen, besonders sobald die braune Farbe auftritt, und beim Gähren des Tabakes. Schon früher haben Misselbacher und Stark bei Dr. J. Vogel die Menge Ammoniak bestimmt, die in dem Rauch einer gewissen Menge verbrennender Cigarre enthalten ist. Bestimmte Beziehungen zwischen dem Gehalt des Ammoniaks im Rauch zur Güte beziehungsweise zum Handelswerth der Cigarren können aus jenen Untersuchungen nicht gefunden werden.

Die Menge Ammoniak im Rauch kann durch verschiedene Dinge vermehrt oder vermindert werden. Findet durch größeren Gehalt an Feuchtigkeit oder durch zu festes Wickeln u. s. w. minder rasches Verbrennen statt, so wird voraussichtlich der Gehalt an Ammoniak im Rauch sich steigern. Andererseits wird bei besserer Verbrennlichkeit, die durch die später zu erwähnenden

Umstände bedingt sein kann, die Menge Ammoniak im Rauch vermindert werden.

Eine Bestimmung des Ammoniaks im Tabak selbst schien mir aus folgenden Gründen von Werth:

Im frischen Tabak ist, wie oben angeführt wurde, kein Ammoniak; erst bei der Zersetzung der darin enthaltenen stickstoffhaltigen Körper tritt solcher auf. Die Art dieser Zersetzung beim Trocknen und bei der Gährung wird nun voraussichtlich einen Einfluß auf den Gehalt an Ammoniak, ebenso aber auch auf die Güte des Tabakes ausüben. Bei der später näher zu besprechenden Fermentation werden wir nochmals auf die Bildung des Ammoniaks zurückkommen. Hier sei nur erwähnt, daß sich bei einem Tabak vom Jahr 1861 vom grünen Blatt bis zum Trockenen zur Fermentation bereiten Tabak 0,404 % des trockenen Tabakes bei der Fermentation selbst noch 0,301 % Ammoniak bildeten. Zwei im Centralgarten gebaute Tabake enthielten unfermentirt 0,249 und 0,406 % Ammoniak. Die fermentirten deutschen Tabake enthalten fast alle weit mehr (von 0,55 bis 0,90 % Ammoniak, während die ausländischen zu Cigarren bestimmten Tabake Havanna, Portoriko, Bahia, selbst zuweilen bei ziemlich großem Gesammt-Gehalt an Stickstoff, doch geringere Mengen Ammoniak enthalten. Eine Ausnahme hiervon macht der Kentuky Nr. 5 mit 0,76 Ammoniak.

Im Allgemeinen ist der Gehalt an Ammoniak bei den stärker fermentirten weit größer, als bei den schwächer fermentirten Tabaken.

Salpetersäure. Sie hat bekanntlich die Eigenschaft, die Verbrennung pflanzlicher Stoffe zu befördern, aus diesem Grunde werden auch zuweilen Tabake sowohl zu Cigarren, als zu Rauchtabak mit einer Lösung von Salpeter getränkt. In dem fermentirten und nicht fermentirten aber getrockneten Tabak ist immer Salpetersäure enthalten und man war früher sehr geneigt eben dem größeren oder kleineren Gehalt an Salpetersäure die größere oder geringere Verbrennlichkeit des Tabaks zuzuschreiben,

allein schon vor Jahren hat Schlösing durch eine Reihe von Untersuchungen gezeigt, daß eine größere Verbrennlichkeit nicht auch immer einem größeren Gehalt an Salpetersäure entspricht. Auch bei der vorliegenden Untersuchung brennt z. B. Nr. 4 besser als Nr, 10, 11, 13, 23 und 26; Nr. 11 besser als Nr. 26, obschon je die ersteren weniger Salpetersäure enthalten als die letzteren. Es kann also mit Bestimmtheit angenommen werden, daß außer Salpetersäure noch andere Körper oder andere Verhältnisse die Verbrennlichkeit vermehren oder vermindern können. Nichts desto weniger können wir aber schon daraus, daß die Gegenwart von Salpetersäure die Verbrennlichkeit überhaupt vermehrt, ebenso aus der vorliegenden Untersuchung schließen, daß diese Säure auch auf die Verbrennlichkeit der Tabake nicht ohne Einfluß ist. Die Tabake Nr. 10, 12 und 13, ferner 26,25 und 24 folgen in ihrer Verbrennlichkeit dem Gehalt an Salpetersäure, wobei je die erstgenannten besser, die letzgenannten schlechter verbrennen. Uebrigens liegt der Gedanke nahe, daß die Einwirkung der Salpetersäure sehr verschieden sein wird, je nachdem sie an eine Base gebunden ist. Salpetersaures Kali und salpetersaures Natron zersetzen sich erst bei höherem, salpetersaurer Kalk und Magnesia schon bei niederer Temperatur; wir haben aber bis jetzt keinen Anhaltspunkt dafür, ob diese Säure bei verschiedenen Tabaken an verschiedene oder immer an die gleiche Base gebunden ist.

Die Salpetersäure besteht aus Stickstoff und Sauerstoff und bildet sich in pflanzlichen und thierischen Stoffen, wenn diese unter Einwirkung der Luft bei hinreichend hoher Temperatur eine Zersetzung erleiden (verwesen). Das Ammoniak, das aus Stickstoff und Wasserstoff besteht, bildet sich dagegen vorzugsweise da, wo pflanzliche und thierische Stoffe sich unter Abschluß oder bei geringem Zutritt der Luft zersetzen (verfaulen). Pflanzliche oder thierische Stoffe, die, dicht aufeinander gelagert, sich zersetzen (verfaulen) verbreiten einen sehr unangenehmen Geruch, der zum Theil der Bildung von Ammoniak zuzuschreiben ist. Bei dicht

zusammengetretenem Stalldünger, in der Jauche, so wie im Abtrittdünger, bildet sich Ammoniak, während bei all den betreffenden Stoffen weniger Ammoniak und auch wenig Geruch entsteht, wenn sie mit viel Erde in der Weise aufgeschichtet sind oder oft umgeschaufelt werden, daß die Luft genügend einwirken und Salpetersäure bilden kann*).

Wenn wir nun fragen, ob denn bei der gewöhnlichen Behandlung des Tabakes ebenfalls Zersetzungen vorkommen, die wir mit der eben angeführten Verwesung und Verfaulung vergleichen können, so müssen wir mit aller Bestimmtheit die Frage mit ja beantworten. Sobald das Blatt vom Stock entfernt ist und anfängt auszutrocknen, so beginnt auch gleichzeitig eine, wenn auch langsam vor sich gehende Zersetzung, es bildet sich Kohlensäure. Bei Versuchen sowohl mit Tabaks- als mit Rebblätter zeigte sich, daß die frisch abgebrochenen Blätter in der Sonne keine Spur Kohlensäure aushauchten; eine halbe Stunde später den Versuch mit denselben Blättern in einem hellen Zimmer wiederholt, enthielt die Luft, die über die noch ganz grünen Blätter geleitet wurde, bedeutende Mengen von Kohlensäure, obschon sie vorher durch Baryt vollständig davon befreit war. Ebenso konnte bei trocknendem und getrocknetem Tabak später immer Kohlensäurebildung nachgewiesen werden.

So lange das Blatt grün ist oder wenn das Blatt so

---

*) Die frühere Darstellung des Salpeters bestand bekanntlich darin, daß man Stalldünger und sonstige stickstoffhaltige Körper mit Erde und Asche mischte, die Häufen während mehreren Jahren öfter umschaufelte und dann auslaugte. In der Acker- und Gartenerde, in den Mauern und dem Boden der Stallungen, bildet sich Salpeter überall dadurch, daß der Stickstoff der stickstoffhaltigen Körper sich mit dem Sauerstoff der Luft verbindet. Bei niederer Temperatur findet eine solche Salpetersäurebildung nicht oder nur in sehr geringer Menge statt, so hat Dr. Zöller nachgewiesen, daß auf einem baier. Tagwerk während dem Sommer 150, im Winter nur 3 Pfund Salpetersäure durch die Ackererde gehen.

schnell getrocknet wird, daß es überhaupt die grüne Farbe nicht verliert, so findet, wie es scheint, eine andere Zersetzung der Blattsubstanz nicht statt, als daß, wie gesagt, durch Einwirkung der Luft eine geringe Bildung von Kohlensäure also eine außerordentlich langsame aber stete Verbrennung fortdauert.

Anders ist es, wenn während des Trocknens die Farbe des Blattes sich ändert. Diese Aenderung der Farbe selbst deutet schon auf eine weiter gehende Zersetzung hin.

Während sich, wie oben gezeigt wurde, aus Kohlenstoff Kohlensäure bildet, scheint sich immer aus dem Stickstoff mehr oder weniger Salpetersäure zu bilden.

Da wir die Bedingungen kennen, unter welchen in stickstoffhaltigen Körpern sich mehr Ammoniak und unter welchen Bedingungen sich mehr Salpetersäure bildet, so können wir auch schon Schlüsse ziehen wie eben im Tabak beim Trocknen und beim Gähren mehr Salpetersäure oder mehr Ammoniak entstehen wird. Unter Mitwirkung von Feuchtigkeit, Luft und Wärme, finden die Zusetzungen überhaupt statt, ist genügend Luft vorhanden, so bildet sich Salpetersäure, bei wenig Luft Ammoniak. Trocknen die Blätter sehr rasch bei hoher Temperatur und starkem Luftzug, — so findet nur eine unbedeutende Zersetzung statt, die Blätter bleiben grün und enthalten wenig Ammoniak und voraussichtlich (Untersuchungen sollen erst später ausgeführt werden) wenig Salpetersäure.

Hängen die Blätter sehr eng, ist wenig Luftzug vorhanden, so bildet sich viel Ammoniak, es kann dies so weit gehen, daß diese der Fäulniß immer nahe stehende Zersetzung auch auf die Holzfaser sich ausdehnt und ein Mürbwerden des Blattes bedingt wird (Dachbrand, Rippenfäule). Ist endlich hinreichend Wärme und hinreichend Luft vorhanden, ohne daß hierbei die Feuchtigkeit zu schnell entfernt wird, so findet schon beim Trocknen eine ähnliche Gährung statt, wie bei der späteren sog. Fermentation, es bildet sich Ammoniak und, wenn genügend Luft vorhanden ist, besonders Salpetersäure.

Folgende Versuche mögen dies zeigen. Frische Tabaksblätter wurden in große Gläser lose eingefüllt und gleiche Blätter in einen 4′ langen, 2′ tiefen und 2′ hohen Kasten gehängt. Durch eines der Gläser wurde bei 17° R. ein sehr langsamer Strom von Luft geleitet, nach 8 Tagen waren die Blätter gelb, rochen noch nicht nach Tabak und hatten um 24 % an Gewicht abgenommen. Die Luft, die vor und nach dem Tabak durch Schwefelsäure geleitet wurde, hatte bis jetzt weder Nicotin noch Ammoniak mit sich fort genommen. Von jetzt wurde die Temperatur auf 25° R. erhöht. In weiteren 8 Tagen war der Tabak braun, roch nach Tabak und hatte um weitere 25% an Gewicht abgenommen. Die Säure, durch welche die Luft nach dem Tabak ging, enthielt jetzt sowohl Ammoniak als Nicotin und zwar auf Ammoniak berechnet 0,036 % des ursprünglichen oder 0,208 des getrockneten Tabakes. Nach weiteren 8 Tagen wog der Tabak noch 7,12 Gramm, von 41 Gramm frischem erhielt man also 17,3% trockenen Tabak, dieser hatte im Ganzen an Stickstoff verloren während dem Trocknen entsprechend 0,76 % Ammoniak (vom trocknen Tabak).

In ein anderes Gefäß wurde den 22. October 30 Gr. Tabak gebracht und bei gewöhnlicher Temperatur Luft darüber geleitet; nach 5 Tagen war noch keine Spur Ammoniak in die vorgeschlagene Schwefelsäure übergegangen. Nach weiteren 8 Tagen war ein Theil des Tabakes braun und mürbe, dieser reagirte auf der Oberfläche und im Gewebe alkalisch, ein anderer Theil war gelb und reagirt, auf der Oberfläche alkalisch nach Entfernung der Oberfläche sauer. Ammoniak hatte sich noch keines verflüchtigt, erst nach weiteren 6 Tagen war eine sehr kleine Menge desselben (0,016 % des ursprünglichen Tabaks) in die Schwefelsäure übergegangen. Nach weiteren 6 Tagen hatte eine Verflüchtigung von Ammoniak nicht mehr stattgefunden, der Tabak wog noch 5,9 Gramm (19,6 %) und verlor nach weiteren 2 Tagen nicht mehr an Gewicht.

Im Glaskasten auf 30° erhitzt blieben die Blätter, die

locker hingen und dem Luftzug ausgesetzt waren, grün und nahmen keinen Tabaks-Geruch an, während die enger hängenden gelb bis braun wurden. Von dem gleichen Tabak, der schon beinahe trocken war, wurde dicht in den Kasten aufeinander gelegt und mit dem andern Tabak 14 Tage auf 30° erhitzt, er nahm eine braune Farbe und einen Tabaksgeruch an.

Ueber Bildung des Ammoniaks haben wir in den obern Versuchen Beispiele gehabt. Unter sonst gleichen Verhältnissen bildete sich beim ersten Versuch weit mehr als beim zweiten Versuch, weil die Temperatur eine höhere war. — Bei den Versuchen im Kasten blieben beim gleichen Tabak die jungen Blätter grün, die schnell trockneten, während jene die langsamer trockneten gelb und die, welche in noch feuchtem Zustand dicht aufeinander lagen, brauner wurden und einen Tabaksgeruch annahmen. Selbstverständlich wird die Beschaffenheit des Blattes wesentlich mitwirken; hier wie in anderen Pflanzen-Blättern tritt die Gährung, Fäulniß oder Verwesung in dem einen Blatt schneller, in dem andern langsamer, ein, je nach der Dicke des Blattes, nach dem Gehalt an Holzfaser, an eiweißartigen Körpern, an Fett u. s. w.

Eine ähnliche Zersetzung, wie wir sie im Innern des Blattes verfolgt haben, findet auch im Saft des grünen Blattes statt. Zerquetschen wir frische Blätter und pressen sie aus, so erhalten wir einen ziemlich sauren Saft, der durchaus nicht nach Tabak riecht, lassen wir ihn einige Tage je nach der Wärme mehr oder weniger lange stehen, so nimmt die Flüssigkeit eine alkalische Reaction und einen Geruch nach fermentirtem Tabak an. Solche Uebergänge von alkalischer zu saurer oder von saurer zu alkalischer Reaction, also Bildung von Basen oder Säuren, findet bei der fortschreitenden Zersetzung des Tabakes bei dem Trocknen und Fermentiren sehr leicht statt.

Werden Blätter eng gehängt bei einer ziemlich hohen Temperatur und geringem Luftzug, so tritt zuerst saure Reaction auf, die aber, wenn die Zersetzung weiter geht, wieder einer alkalischen Platz macht. Nach dem Trocknen und Gähren, also

beim fertigen Tabak des Handels, finden wir zuweilen wieder eine alkalisch reagirende Oberfläche erhalten aber immer, wenn wir die Blätter mit Wasser zerreiben, eine sauer reagirende Flüssigkeit.

Daß sich bei solchen Umsetzungen auch salpetersaure Salze bilden, ist nicht zu bezweifeln, da sie ja überall bei ähnlichen Umsetzungen auftreten. Die Verschiedenheit des Gehaltes an Salpetersäure bei den verschiedenen Tabaken wird wahrscheinlich mehr durch die bei dem Trocknen und bei der Gährung mitwirkenden Umstände, als durch die ursprüngliche Beschaffenheit der Tabake bedingt werden. Havanna, Portoriko und Kentuky enthalten viel Salpetersäure, sie wurden bei hoher Temperatur getrocknet, ohne daß diese aber so schnell geschah, daß eine Gährung unterblieben wäre. Die genannten fremden Tabake, außer Kentuky, desgleichen Cuba und Bahia enthielten wenig Ammoniak, offenbar deshalb, weil bei dem Trocknen und bei der Fermentation genügend Luft einwirkte und sich eben bei der stattgehabten Zersetzung aus den stickstoffhaltigen Körpern Salpetersäure und verhältnißmäßig wenig Ammoniak gebildet hat. Die französischen Cigarren 13 und 14 enthalten ebenfalls wenig Ammoniak, nur weiß ich nicht gewiß, ob hier nicht ein Auslaugen stattgefunden hat, wie dies jetzt in den französischen Fabriken üblich ist; damals (im Jahr 61) fermentirte man in Frankreich auf schmalen Bänken und in geheiztem Lokal, so daß auch dadurch mehr Salpetersäure und weniger Ammoniak entstehen konnte.

Die fertig fermentirten inländischen Tabake haben fast alle weit mehr Ammoniak und weit weniger Salpetersäure, als die obengenannten überseeischen Tabake. Am meisten Ammoniak haben Nr. 23 und Nr. 26, beide sind stark fermentirt und sind braun. Auffallend wenig Salpetersäure haben Nr. 24, Nr. 25 und Nr. 12, alle die genannten sind ziemlich, letztere sehr schwer verbrennlich, riechen und schmecken beim Rauchen schlecht.

Stickstoff überhaupt. Wir haben in obigem schon drei stickstoffhaltige Körper besprochen, Nicotin, Ammoniak und

Salpetersäure. Diese zusammen enthalten einen sehr verschieden großen Theil $^1/_8$—$^1/_3$ des gesammten Stickstoffs. Der weitaus größere Theil des letzteren fällt auf die eiweißartigen oder fleischartigen Körper, die wohl durch das Trocknen und Fermentiren bald mehr, bald weniger von ihrer ursprünglichen Beschaffenheit verändert werden. Da eiweißartige Körper, wie Eiweiß selbst, Fleisch, Kleber, ferner Haare, Horn, Federn nur schwierig vollständig verbrennen und dabei einen schlechten Geruch verbreiten, so ist man ganz im Allgemeinen geneigt, anzunehmen, daß größerer Gehalt an Stickstoff überhaupt immer einen schlechteren Geruch und schwerere Verbrennlichkeit bedinge. Wir dürfen als wahrscheinlich voraussetzen, daß, abgesehen von dem Gehalt an Stickstoff in den verschieden großen Mengen Nicotin, Ammoniak und Salpetersäure, die auf Geruch und Verbrennlichkeit des Tabakes eine ganz andere Wirkung haben müssen, als die eiweißartigen Körper, diese letzteren selbst eine, je nach den begleitenden Umständen sehr verschiedene Wirkung auf Geruch und Verbrennlichkeit des Tabakes ausüben müssen. Ziehen wir den im Nicotin und in der Salpetersäure enthaltenen Stickstoff ab, so bleiben immer noch 2—4% Stickstoff oder 13 bis 26% eiweißartige Körper im Tabak. Wenn die Menge eiweißartige Körper die in einer guten Cigarre (z. B. Bahia mit 4, 3, % N. enthalten ist, in der gleichen Zeit aber für sich verbrannt werden sollte, so würde ohne allen Zweifel ein sehr schlechter Geruch entstehen. Von der Beschaffenheit dieser eiweißartigen Körper selbst, von dem Verhandensein anderer Körper, so der Salpetersäure und der später zu erwähnenden Alkalien, hängt die Art der Verbrennung des Tabakes und somit auch der Geruch ab, der eben durch das Verbrennen der darin enthaltenen eiweißartigen Körper bedingt wird. Wenn man also sagt, der schlechte Geruch oder die schwere Verbrennlichkeit des Tabakes werde lediglich durch großen Gehalt an Stickstoff oder an eiweißartigen Stoffen bedingt, so ist das gewiß unrichtig. Richtiger ist es zu sagen, der Geruch und die Verbrennlichkeit des

Tabakes sind schlechter, wenn im Verhältniß zu der vorhandenen Menge der später zu erwähnenden Alkalien (und vielleicht der Salpetersäure) die Gesammtmenge des Stickstoffs groß ist. Bahia und Portoriko der obigen Zusammenstellung sind gute Tabake, man erkennt beim Verbrennen durchaus keinen Geruch von verbrennenden eiweißartigen Körpern, was bei 4, 11, 16 der Fall ist, obschon der Gehalt der letzteren an Stickstoff nicht größer ist, als in der ersteren.

Beim Trocknen, Fermentiren und Aufbewahren erleiden die Tabake wesentliche Veränderungen. Die einen Stoffe werden zersetzt, andere werden neu gebildet. Ganz besonders sind es die eiweißartigen Körper, die während jener Vorgänge eine mehr oder weniger große Umwandlung erleiden. Salpetersäure und Ammoniak werden wohl ganz oder zum größten Theil aus denselben entstehen, aber außerdem scheint auch eine weitere, bis jetzt noch völlig unklare Veränderung mit diesen wie auch mit andern Stoffen vor sich zu gehen. Der grüne Tabak verbreitet beim Verbrennen den unangenehmen Geruch, den man mit Kneller bezeichnet, nicht, sondern erst beim Trocknen und Fermentiren und je nach der Art, wie diese Vorgänge geleitet werden, bilden sich mehr oder weniger der Stoffe, die jenen Geruch erzeugen. Weder Salpetersäure noch Ammoniak selbst können diesen Geruch unmittelbar bedingen, wohl aber läßt sich annehmen, daß diese übelriechenden Stoffe gleichzeitig mit dem Ammoniak durch Umsetzung eiweißartiger Körper entstehen.

Fett. Unter diesem Namen sind in der beigelegten Tabelle die in Aether, nicht aber in Wasser, löslichen und bei 100 Grad nicht flüchtigen Stoffe verstanden. Schon deshalb, weil dies sehr verschiedene Körper sind, wie Fette, Harze, ätherische Oele u. s. w., die ohne Zweifel sowohl auf die Verbrennlichkeit, als auf die Güte des Tabakes überhaupt, sehr verschiedenen Einfluß ausüben, kann der Quantität und Bestimmung derselben eine größere Bedeutung nicht beigelegt werden. Nur folgende Punkte will ich hervorheben.

1) Die Menge solchen Fettes stimmt mit dem äußeren Ansehen, wenn man in- und ausländische Tabake vergleicht, nicht überein; Havanna und Portoriko haben ein mageres Aussehen und enthalten am meisten Fett (wohl hier mehr Harz).

2) Bei den inländischen Tabaken ist die Uebereinstimmung des Gehaltes an Fett mit dem fettigen Aussehen nicht zu verkennen, besonders enthalten die dicken Blätter meist mehr Fett, als die dünnen. Die dicksten Blätter sind 16, 12, 10, es folgen dann 18, und 15, sie haben am meisten, 17, 19 sind dünne Blätter und enthalten wenig Fett.

3) Der Geruch nach dem verbrennenden Fett wird nicht nur durch den größeren oder kleineren Gehalt an Fett, sondern wesentlich durch andere, die Verbrennlichkeit vermehrende oder vermindernde Umstände mit bedingt; es gilt hier das Gleiche, was oben schon von dem Proteinkörpern angeführt wurde. Nr. 15 enthält fast so viel Fett als Nr. 18, letzterer riecht beim Verbrennen stark nach verbrennenden Fett, ersterer durchaus nicht, Nr. 15 brennt wegen sonstigen Verhältnissen gut, Nr. 18 schlecht.

Die **Holzfaser** übt gewiß einen wesentlichen Einfluß auf die Verbrennlichkeit und sonstigen Eigenschaften des Tabakes aus. Der Tabak wird bis auf einen gewissen Grad in dem Maaße besser, als die Menge Holzfaser zu-, beziehungsweise die Menge Extractiv und ähnlicher Stoffe abnimmt. —

Bei 4 Tabaken, deren Holzfaser bestimmt wurde, enthielt der beste Tabak am meisten, der schlechsteste am wenigsten davon.

Folgendes sind die gefundenen Mengen Holzfaser in 100 Theilen Tabak

laufende Zahl der früheren Zusammenstellung:	
1) Havanna	46,6
2) Portoriko	43,0
10) Ueberrheiner	37,4
12)	34,1

Uebrigens wird wohl der Gehalt an Holzfaser mit dem Ablagern des Tabakes zunehmen.

Säuren. In dem unvergohrenen und in dem vergohrenen Tabak sind verschiedene unorganische und organische Säuren enthalten, die immer nur zum Theil an Basen gebunden sind; sowohl der Saft des grünen als der wässerige Auszug des fermentirten Tabakes reagiren immer sauer. Bei zwei sehr verschiedenen Tabaken war diese freie Säure gleich stark.

100 Theile fermentirten und klein zerriebenen Tabaks wurden mit der zehnfachen Menge Wasser ausgezogen. Zur Sättigung dieser Flüssigkeit waren bei dem Havanna (Nr. 1) 0,477, bei dem Rheinbaierischen (Nr. 10) 0,478 Kali nöthig.

Bei dem steten Vorhandensein freier Säure könnte man leicht glauben, daß ein Verflüchtigen von Nicotin und von Ammoniak selbst beim Erhitzen nicht stattfinden kann. In Wirklichkeit ist dies aber doch der Fall.

Von einem Auszug, wie der eben angeführte, von 100 Theilen Tabak und 1000 Theilen Wasser, wurden zwei Dritttheile abdestillirt, das Destillat reagirte so stark alkalisch, daß zur Sättigung beim Havanna-Tabak 0,142, beim Rheinbaierischen (Nr. 10) 0,161 Schwefelsäure nöthig waren, und zwar konnte in beiden Flüssigkeiten mit Bestimmtheit sowohl Nicotin, als auch Ammoniak nachgewiesen werden. Der Rückstand in der Retorte enthielt so viel freie Säure mehr, als den überdestillirten Basen entspricht. Bei einem anderen Auszug brauchten 50cc., 4cc. Kalilösung zur Neutralisation. Von 50cc. solchen Auszugs, der vorher nicht neutralisirt, wurden 25cc. abdestillirt. Das Destillat brauchte 1,7 Schwefelsäure (gleiche Zahl cc. Schwefesäure und Kali sättigten sich gegenseitig). Wenn also weder Neubildung noch Zersetzung von Base oder von Säure statt fand, so mußte der Rückstand in der Retorte zur Neutralisation 5,7cc. Kali brauchen, was denn auch wirklich der Fall war.

Wie beim Erhitzen des Auszugs des Tabakes sich Basen verflüchtigen, unerachtet der vorhandenen freien Säure, so ver-

flüchtigen sich auch solche beim Erhitzen des trockenen Tabakes und wahrscheinlich auch beim Ablagern des Tabakes in gewöhnlicher Temperatur.

Außer den bis jetzt besprochenen organischen Stoffen gibt es noch eine größere Zahl, die im Tabak enthalten sind und einen bedeutenden Einfluß auf die Güte des Tabakes ausüben, deren quantitative Bestimmung aber bis jetzt nicht möglich ist. Es gehören hierher besonders auch Stoffe, die sich beim Erhitzen des Tabakes verflüchtigen und neben dem Nicotin und den erst beim Verbrennen entstehenden riechenden Stoffen den Geruch des Tabakes bedingeu.

Solche Stoffe sind ätherisches Oel, das schon im grünen Tabak enthalten zu sein scheint und Nicotianin, das wohl vorzugsweise erst bei der Fermentation und vielleicht beim Lagern entsteht. Diese Körper können nur schwer von den andern Stoffen getrennt und nicht quantitativ bestimmt werden, weshalb man über ihre Menge im Tabak nichts Genaues weiß.

Von der Gegenwart ätherischer Oele kann man sich leicht dadurch überzeugen, daß man Tabak mit Wasser destillirt.

Das Destillat hat einen eigenthümlichen nicht unangenehmen Geruch und enthält an der Oberfläche ätherisches Oel. Bei meinen Untersuchungen wurden nur kleine Mengen Tabak verwendet und auch so wenig dieses flüchtigen Körpers erhalten, daß seine Eigenschaften nicht näher geprüft werden konnten.

Aschenbestandtheile. Der Tabak ist einer der an Asche reichsten pflanzlichen Stoffen. Der Gehalt daran schwankt zwischen 18 und 27%. Irgend eine Uebereinstimmung der Eigenschaften des Tabakes mit seinem gesammten Gehalt an Asche, kann nach den vorliegenden Untersuchungen nicht erkannt werden. Gute und schlechte Tabake können viel oder wenig Asche enthalten, ohne daß deshalb, so viel man beurtheilen kann, die Verbrennlichkeit oder irgend welche sonstige Eigenschaft dadurch vermehrt oder vermindert würde.

Anders ist es mit dem Gehalt an Alkalien und besonders ihren kohlensauren Salzen.

Zu den ersten Untersuchungen über den Gehalt an kohlensauren Alkalien in der Asche wurde ich durch einen Zufall veranlaßt. Schon vor vielen Jahren bezog nämlich die chemische Fabrik in Buchsweiler zur Darstellung von Potasche, Asche aus der Tabaksmanufactur in Straßburg, die durch Verbrennen von Tabak, den man nicht zum Verkauf bringen wollte, erhalten wurde. Die eingesottene Lauge enthielt nun auffallender Weise kein oder fast kein kohlensaures Kali. Da nun offenbar die Tabaks-manufactur nur schlechte Tabake verbrannt hat und ich wußte, daß die Asche guter Tabake kohlensaures Kali enthält, so bestimmte ich gleich bei Beginn meiner Untersuchungen über den Tabak, Ende 1859 und Anfang 1860, bei einer Reihe von schlecht und gut verbrennlichen Tabaken den Gehalt von kohlensaurem Kali in der Asche und fand, daß die gut brennenden mehr, die schlecht brennenden weniger kohlensaures Kali in der Asche enthielten, da ich jedoch zuerst eingehende Untersuchungen über den Tabak ausführen wollte, unterließ ich die Veröffentlichung jener Beobachtung.

Im Jahr 1860 machte dann Schlösing durch seine schönen Versuche und Untersuchungen darauf aufmerksam, daß die Verbrennlichkeit der Tabake durch das Kali bedingt werde, das in Form von pflanzensauren Salzen im Tabak enthalten sei und daß gut verbrennliche Tabake nur auf einem Boden wachsen, der genügend Kali enthält. Quantitative Bestimmungen des kohlensauren Kali's in der Asche hat indeß Schlösing nicht veröffentlicht. Bei den vorliegenden Untersuchungen haben wir nun das Kali in 2 verschiedenen Verhältnissen zu betrachten.

1) Gehalt der gesammten Kali's in der Asche. Wenn wir sehr verschiedene Tabake mit einander vergleichen, wie z. B. Havanna, Portoriko und verschiedene Pfälzer Tabake, so können wir durchaus keine Uebereinstimmung finden. Die Tabake 19, 16, 11 und 23 enthalten viel mehr Kali, als Havanna und brennen doch viel weniger gut, dagegen haben bei den Tabaken, die sich sonst ähnlicher sind, jene die bessere Verbrennlichkeit,

die mehr Kali enthalten. 11 und 23 brennen weit besser, als 24, 25 und 26; 14, 15, 16 brennen besser, als die inländische Tabake mit weniger Kali; Nr. 26 brennt auch mit weniger Kali besser, als 24 und 25, was aber möglicherweise von seinem größerem Gehalt an Salpetersäure herrühren kann.

2) Kohlensaures Kali. Der Gehalt an diesem Salz fällt zwar im Allgemeinen mit größerem Gehalt an Kali zusammen, so daß man in den meisten Fällen die größere Verbrennlichkeit den Kalisalzen überhaupt zuschreiben könnte. Nur wenige Tabake z. B. der Bahia Nr. 6 und der syrische Tabak Nr. 9, die nicht sehr große Mengen Kali überhaupt, dagegen verhältnißmäßig viel kohlensaures Kali in der Asche enthalten und sehr gut brennen, sprechen dafür, daß eben vorzugsweise das Kali, das in der Asche als kohlensaures gefunden wird, die Verbrennlichkeit befördert. Es schien mir aus diesen und anderen Gründen geeignet Versuche anzustellen über die Einwirkung verschiedener Salze auf die Verbrennlichkeit organischer Stoffe. Als geeignetsten organischen Körper zu solchen Versuchen wählte ich nicht zu dünnes, reines weißes Fließpapier, tränkte es mit den Lösungen verschiedener Salze, ließ es trocknen und prüfte dann die Verbrennlichkeit. In dieser Weise hatte ich es nur mit einem organischen Körper, der Holzfaser, und nur mit den Stoffen zu thun, deren Einwirkung auf die Verbrennlichkeit ich eben prüfen wollte.

Bei Nr. 2 bis 6 der nachfolgenden Versuche wurden zum Tränken des Papieres Lösungen genommen von je 1 und 2 Gramm Salz auf 50Cc. Wasser. Da die Ergebnisse bei dieser verschiedenen Concentration nicht sehr verschieden waren, wurden bei den übrigen Versuchen nur Lösungen von 2 Gr. Salz auf 50Cc. Wasser verwendet. Das wieder getrocknete Papier enthielt hierbei nach 2 Bestimmungen bei Kochsalz 8, 5 und 8,8% Salz.

Folgendes war das Verhalten beim Verbrennen.

1) Papier allein. Flammt stark. Durch bloßes Hin- und Herschwenken läßt sich die Flamme nicht oder kaum auslöschen.

Sobald die Flamme erlöscht ist, hört auch das Glimmen des Papieres auf.

2) Kohlensaures Kali. Flammt nicht oder nur einige Augenblicke. Glimmt fort, so lange noch überhaupt Papier vorhanden ist. Asche schwarzgrau.
3) Kohlensaures Natron wie 2. Asche schwarz.
4) Chlorkalium flammt, durch leichte Bewegung des Papieres erlischt die Flamme. Glimmen 45 Sekund. Asche schwarzgrau.
5) Chlornatrium flammt wie 4. Glimmen 13 Sek. Asche schwarz.
6) Schwefelsaures Kali flammt wie 4 und 5. Glimmt bei 2 Gramm Salz so lange Papier vorhanden ist (bei 1 Gramm erlischt es zuweilen nach 2½—3 Minuten). Asche schmilzt in der Weise zusammen, daß man zuerst keine solche bemerkt, nach einigem Brennen fallen Kügelchen herab.
7) Schwefelsaures Natron flammt etwas stärker, als 4. Glimmt nur 16 Sec. Asche schmilzt zu Kügelchen zusammen wie bei 6.
8) Schwefelcalcium flammt fast so stark, als das ursprüngliche Papier. Glimmen 25 Secund. Asche schön weiß.
9) Schwefelsaurer Kalk. Da bei diesem nicht so viel Salz in Wasser gelöst werden konnte, so wurde ein Band Papier von 3 Zoll Breite und 13 Zoll Länge in Gypslösung getaucht, dann das eine Ende in solcher gelassen und das übrige Papier auf einen Tisch gelegt, es fand hier Verdunstung und in Folge dessen Nachsteigen von Gypslösung statt. Nach 16 Stunden wurde das Papier getrocknet und geprüft, es flammte schwächer, als ursprüngliches Papier, glimmte aber 20 Sec. also länger, als letzteres. Asche grau. Als Cigarre zusammengerollt glimmte es regelmäßiger und rascher, als nicht getränktes Papier.
10) Essigsaurer Kalk. Flammt sehr stark. Glimmen 25 Sec. Asche sehr weiß.

11) Schwefelsaure Magnesia wie ursprüngliches Papier d. h. flammt stark und glimmt nicht, Asche weiß.
12) Chlorcalium flammt schwach, die Flamme erlischt schon bei ziemlich leichter Bewegung. Glimmt nicht. Beim Verbrennen mit Flamme entsteht keine Asche, sondern eine feste Kohle. (Wie bei kohlendem Tabak.)
13) Chlormagnesium flammt nicht oder nur momentan. Wird das Papier durch eine Flamme oder einen glimmenden Körper verkohlt, so verglimmt dann die Kohle zum großen Theil. Das Glimmen geht aber nicht oder kaum über die Kohle hinaus, die schon beim Flammen entstanden ist. Asche grau.

Auch in Form von Cigarren gewickelt und entzündet, brennen beide letzteren viel schlechter, als das ursprüngliche Papier. Das mit Chorcalium hält gar kein Feuer, kohlt aber beim Anzünden außerordentlich stark.

Die Verbrennlichkeit der Papiere, die mit stärkeren und schwächeren Lösungen getränkt wurden, habe ich nur bei 1 Fall besonders beschrieben, weil die Verschiedenheit, wie schon oben bemerkt, nicht sehr bedeutend war. Bei 2 Gramm Salz auf 50 Cc. Wasser enthielt das Papier, wieder getrocknet, 8% Salz. Eine Menge, die allerdings größer ist, als sie bei den Chlorverbindungen im Tabak vorkommt, allein die halb so große Menge hat, wie eben angeführt, ebenfalls eine sehr erhebliche Wirkung.

Wenn wir diesen Einfluß der unorganischen Salze auf die Verbrennlichkeit vergleichen, so ist nicht zu bezweifeln, daß sowohl den Säuren bezw. Salzbildnern, als den Basen eine gewisse Wirkung zukommt. Von den Basen befördert in erster Linie das Kali die Verbrennlichkeit oder besser es vermindert das Flammen, und befördert das Glimmen. Es tritt diese Eigenschaft des Kali's am deutlichsten beim kohlensauren und beim schwefelsauren Kali hervor. Das Natron zeigt nur als kohlensaures eine günstige Wirkung, nicht aber als Chlor=

natrium und als schwefelsaures Natron. Ueberall ist die Asche schwarz, wo Natronsalze angewandt werden. Kalk in Schwefelcalcium befördert das Verbrennen, und macht die Asche weiß.

Magnesia hatte als schwefelsaures Salz nur den Einfluß, daß eine weiße Asche erhalten wurde, im Uebrigen war aber das Verbrennen wie beim ungetränkten Papier.

Von den Säuren und Salzbildnern haben wir Salpetersäure, Schwefelsäure, Kohlensäure und Chlor hervorzuheben.

Daß die Salpetersäure, durch ihren Gehalt an Sauerstoff und durch ihre leichte Zersetzbarkeit an und für sich das Verbrennen befördert; daß z. B. Kohle und andere verbrennliche Dinge mit salpetersauren Salzen zusammengerieben und dann erhitzt verpuffen oder unter Zischen verbrennen, ist allbekannt. Die Einwirkung muß aber doch je nach der Base, an die die Säure gebunden ist, verschieden sein, denn die Zersetzbarkeit der verschiedenen salpetersauren Salze ist ja sehr verschieden. Um diese Einwirkung zu prüfen, wurden die gleichen Versuche mit Fließpapier und salpetersauren Salzen ausgeführt, wie früher Versuche mit andern Salzen beschrieben wurden.

1) Salpetersaures Kali — flammt sehr wenig, glimmt unter schwachem Zischen fort, so lange noch Papier vorhanden st. Asche schwarz. Vom Zischen (leichtes Verpuffen an einzelnen Stellen) abgesehen unterscheidet sich das mit Salpeter getränkte Papier von jenem mit kohlensaurem Kali getränkten nur darin, daß bei ersterem das Verbrennen etwas rascher stattfindet und die Asche schwarz, während bei kohlensaurem Kali die Asche grau ist. Es findet also bei salpetersaurem Kali raschere aber weniger vollständige Verbrennung statt, als bei kohlensaurem Kali. —

2) Salpetersaurer Kalk flammt stark, glimmt ohne Zischen 1¼ Minute. Asche weiß.

3) Salpetersaure Magnesia — wie 2. —

4) Salpetersaures Ammoniak flammt noch stärker, als das ursprüngliche Papier, durch rasches Hin- und Herschwanken des rennenden Papieres, eben so durch starkes Blasen läßt sich die

Flamme nicht oder kaum auslöschen. Nach der Flamme glimmt das Papier nur 5—6 Secunden fort. In Form von Cigarren zusammengerollt glimmt es, ohne daß Luft hindurchgeleitet wird, fort, ungefähr wie unverändertes Papier.

Ueberall wo salpetersaure Salze dem Papier zugefügt, dieses Cigarren ähnlich zusammengerollt und dann an einem Ende entzündet wurde, fand hinter dem Feuer ein stärkeres Verkohlen statt, als bei dem ursprünglichen Papier. Das reine Papier war etwa 2 Millimeter hinter dem Feuer durch Zersetzung gebräunt, aber nur unmittelbar hinter dem Feuer verkohlt. Bei salpetersaurem Kalk und Magnesia war 1 Millimeter hinter dem Feuer schwarz verkohlt und 1 Millimeter braun. — Am meisten kohlte das mit salpetersaurem Ammoniak getränkte Papier.

Weitaus am schnellsten verbrannte das Papier, das mit salpetersaurem Kali getränkt war, sobald aber die Papiercigarre etwas dick war, konnte aus Mangel an Luft, der innere Theil nicht so schnell nachbrennen als der äußere, es bildete sich daher eine lange spitze Kohle, die nach und nach zu einer schwarzgrauen Asche verbrannte. Die Papiere mit salpetersauren Salzen von Ammoniak, Kalk und Magnesia glimmten viel weniger rasch als solche mit kohlensaurem Kali und Natron und schwefelsaurem Kali.

Die Ursache, weßhalb bei dem Papier ein stärkeres Verkohlen stattfindet, kann zweierlei Art sein:

1) Es entsteht unter Mitwirkung der salpetersauren Salze beim Verbrennen mehr Wärme und durch diese findet auf größere Entfernung Verkohlung statt; dies dürfte vorzugsweise beim salpetersauren Kali der Fall sein, das beim Verpuffen mit organischen Stoffen oder mit Kohle eine sehr große Hitze entwickelt*).

---

*) Ich erinnere hier nur an Baumé's Schnellfluß (3 Theile Salpeter, 1 Th. Schwefel, 1 Th. Sägespäne), welcher beim Entzünden in

2) Durch die Gegenwart salpetersaurer Salze findet eine Oxydation der leichter verbrennlichen Stoffe auch auf größere Entfernung vom Feuer statt. Da die Menge Salpetersäure jedenfalls zu gering ist, hinreichend Sauerstoff zu liefern, den Tabak vollständig zu verbrennen, so kann bei der niedern Temperatur an der Stelle, wo die Verkohlung stattfindet, der Tabak nicht verbrennen, sondern eben nur verkohlen.

Salpetersaures Ammoniak oxydirt Zink schon bei 140—160° C. In ähnlicher Weise oxydiren jedenfalls auch salpetersaurer Kalk und salpetersaure Magnesia organische Stoffe schon weit unter der Temperatur, wo sonst das Verbrennen stattfindet. Diese letzte Art der Einwirkung dürfte besonders bei den salpetersauren Salzen von Ammoniak, von Kalk und von Magnesia stattfinden. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als bei dem Papier, das mit diesen Salzen getränkt war, ein Zischen durchaus nicht bemerkbar war, wie dies bei verbrennenden Mischungen von Kohle und salpetersauren Salzen der Fall ist. Beim Verbrennen solcher Cigarren von Papier, das mit salpetersauren Salzen getränkt war, fand immer weniger starkes Rauchen statt; wahrscheinlich weil durch die höhere Temperatur (und bei Kalisalpeter dem raschen Verbrennen) und durch die vorherige Oxydation eines Theils der verhandenen Stoffe durch die Salpetersäure sich weniger brenzliche Stoffe bilden konnten.

Ob bei den Cigarren das Kohlen oder das Flammen zuweilen auch durch den Gehalt an salpetersauren Salzen, besonders an salpetersaurem Ammoniak bedingt wird, läßt sich aus diesen Versuchen nicht schließen. Offenbar müßte es davon abhängen, an welche Base die Säure gebunden ist, was nicht wohl ermittelt werden kann. Am meisten Salpetersäure und zugleich viel Ammoniak enthält der Kentukytabak, er kohlt auch ziemlich stark als Cigarre, während er als

einer damit gefüllten Wallnußschale, unter solcher Feuerentwickelung verbrennt, daß eine kleine darin befindliche Silber- oder Kupfermünze augenblicklich geschmolzen wird.

Blatt (wohl durch den großen Gehalt an kohlensaurem Kali) sehr gut brennt. Jedenfalls kann aber Tabak auch kohlen, ohne daß salpetersaures Ammoniak Schuld daran wäre. Nr. 12, 13, 24 und 25 kohlen und enthalten wenig Salpetersäure. Uebrigens muß auch ein Unterschied sein zwischen dem Kohlen, das durch Salpetersäure und zwischen jenem, das durch andere Umstände bedingt wird. Das mit salpetersauren Salzen getränkte Papier raucht weniger, als das nicht getränkte, während sonst kohlende Cigarren mehr rauchen als nicht kohlende.

Schwefelsäure, hat wie es scheint, keinen besondern Einfluß. Schwefelsaures Kali hat das Glimmen außerordentlich befördert während schwefelsaures Natron, und schwefelsaure Magnesia nur eine sehr untergeordnete Wirkung äußerten.

Das Chlor oder besser seine Verbindungen haben einen ganz besonders ungünstigen Einfluß, der im höchsten Grad bei Chlorcalcium, dann bei Chlormagnesium, bei Chlornatrium und endlich in geringstem Grad bei Chlorkalium auftritt. Die Chlorverbindungen, die mit der größten Leichtigkeit Wasser aus der Luft anziehen, und es mit größter Kraft zurückhalten, haben auch im höchsten Grad die Eigenschaft, die Verbrennlichkeit des Papiers zu mindern und es könnte daraus wohl der Schluß gezogen werden, daß eben durch das Zurückbleiben einer größern Menge von Wasser im Papier die Verbrennlichkeit vermindert würde, es wäre dies jedoch gewiß ein unrichtiger Schluß, jenes Papier brannte eben so schlecht, auch wenn es vorher bei hoher Temperatur getrocknet wurde.

Um zu prüfen, ob die Zersetzbarkeit mancher Chlorverbindungen bei höherer Temperatur und die dabei auftretende Salzsäure das stärkere Verkohlen und mittelbar das schlechtere Verglimmen bedinge, wurde die Menge Säure bestimmt, die bei der Verbrennung frei wird.

Zur Verbrennung wurden je 1,7 Gramme, wie zu den obigen Versuchen mit Chlorverbindungen getränktes Papier cigarrenähnlich zusammengerollt, in ein passendes Röhrchen von

Glas gesteckt, und dieses in der Weise mit einem Aspirator verbunden, daß der Rauch durch etwa 30 Gramm Wasser streichen mußte. Nachdem das Papier so weit als möglich verbrannt war, wurde das Wasser für sich und der etwa 1 Centimenter lange Rest Papier, der nicht mehr verbrannt werden konnte, in Wasser vertheilt und dann titrirt. Es enthielten Säure von 100 Theilen Papier auf Salzsäure berechnet.

Getränkt mit:	das Wasser	der Rest Papier	Zusammen
Nichts	0,25	0,25	0,50
Chlornatrium	0,25	0,34	0,59
Chlorcalcium	0,37	0,34	0,71
Chlorcalcium (getrocknet)	0,25	0,40	0,65
„ (etwas feucht)	0,59	0,63	1,22
Chlormagnesium	0,50	2,55	3,05

Eine wesentliche Vermehrung der Säure in den Destillationsproducten ist nur bei dem Papier mit Chlormagnesium und dem etwas feuchten Papier mit Chlorcalcium zu bemerken. Die übrigen Schwankungen sind nicht sehr erheblich und rühren vielleicht von mehr oder weniger festem Wickeln, von mehr oder weniger Feuchtigkeit im Papier u. s. w. her. Die hier vorhandene Säure ist wohl als Verbrennungsproduct (Essigsäure) zu betrachten. Bei dem feuchten Chlorcalciumpapier war Salzsäure übergegangen, es hat also eine Zersetzung des Chlorcalciums stattgefunden. Allein ein wesentlicher Unterschied in der zurückbleibenden Kohle und der Art der Verbrennung war zwischen dem trockenen und feuchten Chlorcalciumpapier nicht zu bemerken. Selbst bei starkem Zug bildete sich in beiden Fällen keine graue oder weiße Asche, sondern es blieb eine ziemliche Menge dunkelschwarze, schwach glänzende Kohle zurück, die später schnell durch Anziehen von Wasser aus der Luft feucht wurde. Ebenso war die Art des Glimmens in beiden Fällen, da wo sich mehr und da wo sich weniger Salzsäure bildete, nicht verschieden; man kann also hier nicht annehmen, daß die Bildung von Salzsäure einen Einfluß ausübte. Anders ist es

beim Chlormagnesium; hier bildete sich viel Salzsäure, diese Zersetzung eilte dem wirklichen Verbrennen voraus, die gebildete Salzsäure verursachte, daß auf größere Entfernung vom Feuer als sonst Verkohlung stattfand. Hält man z. B. Fließpapier einige Augenblicke über rauchende Salzsäure und entzündet es dann, so findet auch eine über den verbrennenden Theil viel weiter hinausgehende Verkohlung statt, als beim ursprünglichen Papier.

Die nachtheilige Einwirkung der Chlorverbindungen von Calcium und Magnesium dürfte wohl vorzugsweise der leichten Schmelzbarkeit derselben mit wenig Wasser und bei sehr niederer Temperatur zuzuschreiben sein. Das Schwarzbleiben der Asche wird in vielen Fällen daher rühren, daß die Kohlentheilchen von einem geschmolzenen Salz umhüllt und dadurch von der Luft abgeschlossen werden. Am deutlichsten und im höchsten Grad tritt diese Wirkung beim Chlorcalcium auf. Das Salz schmilzt, wenn sehr kleine Mengen von Wasser vorhanden sind, bei niederer Temperatur. Wird das mit Chlorcalcium-lösung getränkte Papier entzündet, so bildet sich durch die Verbrennung selbst etwas Wasser; das Chlorcalcium schmilzt und hüllt die durch das Erhitzen beim Entzünden bereits verkohlten Theilchen ein, schließt sie von Luft ab und schützt sie dadurch vor dem Verbrennen. Ein Weiterbrennen des Papieres selbst wird nicht verhindert, es kann in Flamme fortbrennen, so lange die Hitze von außen oder die Hitze vom Verbrennen selbst so groß ist, daß sich vom Papier brennbare Gase bilden, die den mit Chlorcalcium bedeckten Theil durchbrechen und sich zum Verbrennen mit Luft mischen; sobald aber die Bildung von Gasen aufhört, hört auch das Brennen auf, weil eben die verkohlten Theile von den Chlorverbindungen umhüllt, also von dem Sauerstoff der Luft abgeschlossen sind.

Die übrigen Salze, mit welchen Versuchen angestellt wurden, schmelzen entweder nicht bei so niederer Temperatur oder sie zersetzen sich während dem Brennen (salpetersaure und

pflanzensaure Salze.) Die einzelnen Theilchen des Papiers waren allerdings von der Lösung gleichmäßig überzogen, aber beim Austrocknen krystallisirte das Salz, es bildete ein Pulver, das von der Luft nicht abschließen konnte. Bei einzelnen Versuchen blieb stets eine schwarze Asche, wenn auch das Glimmen fortdauerte, hier findet wahrscheinlich das Schmelzen erst während dem Glimmen statt und erst jetzt werden einzelne Kohlentheilchen eingehüllt und vor dem Verbrennen geschützt. Am deutlichsten ist dieses Verhältniß beim schwefelsauren Kali und beim schwefelsauren Natron, bei diesen treten, statt der gewöhnlichen mehr oder weniger porösen Asche, kleine geschmolzene, schwarze Kügelchen auf, es ist leicht einzusehen, daß hier das Schmelzen erst beim Verbrennen des größten Theils der Kohle, beim Chlorcalcium schon beim Verkohlen stattfand.

Die entgegengesetzte Wirkung von den genannten haben jene Salze, die einen Körper hinterlassen, der auch bei der höchsten dabei auftretenden Temperatur nicht schmilzt. Dieser letztere lockert die Kohlentheilchen und befördert dadurch ihre Verbrennung, daß er selbst längere Zeit glühend bleibt. Es entsteht so eine weiße Asche d. h. die Kohlentheilchen verbrennen und nur jener unschmelzbare Körper bleibt zurück. Es ist dies der Fall bei salpetersauren und pflanzensauren Kalk und Magnesiasalzen, sie hinterlassen kohlensaure oder ätzende alkalische Erden.

Noch mehr als beim Papier allein tritt die günstige Wirkung der pflanzensauren und kohlensauren Alkalien und des essigsauren Kalkes, so wie die ungünstige Wirkung der Chlorverbindungen, besonders des Chlorcalciums, bei einem mit Eiweiß und jenen Salzen getränktem Papier auf. Um diese Einwirkung zu prüfen, wurde das Weiße von Eiern zuerst durch Leinwand gedrückt, dann in dem einen Fall 100 Gramm Eiweiß auf 150 Cubikcentimeter, im andern Fall 65 Gramm (3 Eier) auf 200 Cc. mit Wasser verdünnt. In der concentrirten Lösung wurde in 30 Gramm ein Gramm, in ebensoviel verdünnter Lösung 0,75 Gramm der Salze gelöst und von dem

oben beschriebenen Fließpapier damit getränkt. Das mit der stärkeren Lösung getränkte Papier enthielt getrocknete 37% Eiweiß und 6% Salz bei K Cl bestimmt.) Das mit der schwächeren Lösung getränkte (12% Eiweiß (1,89 Stickstoff) und 3,7 Salz (ebenfalls bei K Cl bestimmt).

Das mit der stärkeren Lösung getränke Papier glimmte bei Chlorcalcium gar nicht, bei Chlornatrium und Chlorkalium nur einige Augenblicke, beim Entzünden rochen alle drei stark nach brennendem Eiweiß, das mit Chlorcalcium getränkte Papier aber weitaus am stärksten, das mit Chlorkalium getränkte Papier etwas schwächer als das mit Chlornatrium getränkte, jenes glimmte auch etwas besser als dieses. Mit essigsaurem Kali und Eisweiß getränktes Papier glimmte fort bis es verbrannt war. Ein Geruch nach Eiweiß war dabei nicht oder nur außerordentlich wenig bemerkbar. Mit der schwächeren Lösung getränkt verhielt sich das Papier ganz ähnlich, d. h. mit Chlorcalcium getränkt glimmte es nur einen Augenblick, mit Chlorkalium und Chlornatrium etwas länger, mit essigsaurem und kohlensaurem Kali getränkt so lange bis es verglimmt war. Bei Chlorcalcium war der Geruch nach verbrennendem Eiweiß stark, bei Chlornatrium und Chlorkalium viel schwächer, bei essigsaurem und kohlensaurem Kali war er nicht bemerkbar. Bei all den angeführten Versuchen, ebenso bei dem Papier, das nur mit Eiweiß getränkt war, war die Asche schwarz, bei Chlorcalcium am dicksten und härtesten. — Bei Zusatz von essigsaurem Kalk zum verdünnteren Eiweiß glimmte das Papier besser, als bei Chlorkalium und bei dem Papier ohne Salze, aber weniger gut, als bei dem mit essigsauren und kohlensaurem Kali getränkten Papier, dagegen war die Asche bei essigsaurem Kalk vollständig weiß.

Am meisten wurde die Verbrennlichkeit des Papieres mit und ohne Eiweiß durch kohlensaures Kali erhöht, ebenso steht nach den hiesigen Untersuchungen und nach den von Schlösing veröffentlichten Beobachtungen (Comptes rendus, März 1860)

die Verbrennlichkeit des Tabakes in bestimmter Beziehung zu dem Gehalt der Asche desselben an kohlensaurem Kali. Der Tabak, der gut brennt, enthält immer viel, jener der schlecht brennt, wenig kohlensaures Kali in der Asche.

Der Tabak enthält nun selbstverständlich kein kohlensaures Kali, da der Saft, der durch Auspressen des frischen Tabaks oder durch Zerreiben des neu getrockneten oder auch fermentirten Tabakes mit Wasser erhalten wird, sauer reagirt.

Schlösing gibt nun folgende Erklärung: das Kali ist im Tabak an Pflanzensäure gebunden. Vor dem eigentlichen Verbrennen findet ein Verkohlen statt, wobei die pflanzensauren Alkalien sich aufblähen und eine poröse Kohle liefern, die eben deshalb, weil sie porös ist, leicht verbrennt und lange glimmt, durch dieses fortdauernde Glimmen werden immer wieder weitere Theile verkohlt, die wieder verglimmen u. s. w.

Daß diese Erklärungsweise des Herrn Schlösing die richtige ist, möchte ich sehr bezweifeln.

1) Wird sowohl bei Papier, als bei Tabak, die Verbrennlichkeit durch Tränken mit kohlensaurem oder mit schwefelsaurem Kali wesentlich befördert. Eine Bildung von pflanzensaurem Kali kann in diesen Fällen höchstens bei dem Tränken des Tabaks mit kohlensaurem Kali angenommen werden, aber nicht bei Papier und nicht bei Anwendung von schwefelsaurem Kali zu Tabak.

2) Ist ein solches Aufblähen der Kohle hinter dem glimmenden Theil ein Zeichen schlechten und nicht guten Tabaks.

3) Essigsaure Alkalien blähen sich nicht oder kaum auf und befördern wie das kohlensaure Kali die Verbrennlichkeit.

Wenn es nun auch noch durch Untersuchungen nicht festgestellt ist, in welcher Weise diese Salze wirken, so scheint es mir doch weit wahrscheinlicher, daß durch eine chemische Wirkung dieser Salze die Verbrennlichkeit befördert wird. Die pflanzensauren Alkalien werden schon bei dem Verkohlen, das dem Verbrennen immer vorangeht, in kohlensaure, zum Theil

auch durch den Schwefel der Protein und ähnlicher Körper in Schwefel= oder schwefelsaure Verbindungen übergeführt. Bei dem Glimmen des Papieres oder des Tabakes wirken also immer nur oder fast nur unorganische Verbindungen mit. Ob von dem kohlensauren Kali ein Theil des Kali's zu Kalium reducirt wird, dieses Metall wieder verbrennt und keine große Hitze erzeugt, die zum weiteren Glimmen beiträgt, oder ob das kohlensaure Kali zum Theil in Aetzkali übergeht und dieses, oder ob endlich das kohlensaure Kali selbst direkt das Verglimmen befördert, ist nicht festgestellt. Erhitzt man indeß eine Mischung von kohlensaurem Kali mit feinzerriebener Kohle auf einem Platintiegel zur schwachen Rothgluth und wirft die glühende Mischung ins Wasser, so kann man nachweisen, daß sich Aetzkali gebildet hat. Uebrigens halte ich es für nicht unwahrscheinlich, daß in brennenden Cigarren von Papier oder von Tabak sich etwas Kalium bildet, wenn Kali vorhanden ist. Die Wirkung der Verbindungen von Schwefelsäure und von Schwefel mit Kali dürften sich in ganz ähnlicher Weise erklären. Das schwefelsaure Kali wird durch die vorhandene Kohle reducirt, das so entstehende, oder in anderer schon erwähnten Weise entstandene Schwefelcalium verbrennt ebenfalls unter Bildung einer bedeutenden Wärme, die das weitere Fortglimmen befördert. Um zu zeigen, wie hier das Schwefelkalium wirkt, brauche ich nur an den Gay=Lussac'schen Pyrophor zu erinnern; er wird dargestellt, indem 3 Theile schwefelsaures Kali mit 2 Theilen Kohle (Kienruß) gemischt und dann geglüht werden. Es bildet sich in dieser Weise ein höchst fein zertheiltes mit Kohle gemischtes Schwefelkalium, das an die Luft gebracht, sich entzündete und mit lebhaftem Funkensprühen wieder zu schwefelsaurem Kali verbrennt. Daß das schwefelsaure Kali im Papier und in dem Tabak in ähnlicher Weise beim Verbrennen dieser Körper zuerst zu Schwefelkalium reducirt und durch Einwirkung der Luft wieder verbrannt wird, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Mit einigen anderen Salzen mit organischen Säuren wurden die gleichen Versuche gemacht, wie sie oben schon angeführt wurden. Man tränkte Fließpapier mit einer Lösung von neutralem weinsaurem Kali, von essigsaurem Natron, citronensaurem Kalk und citronensaurer Magnesia. Die Salze von Kali und Natron wirkten, wie die kohlensauren Verbindungen, d. h. sie beförderten das Glimmen außerordentlich. Die Kalk- und Magnesiasalze hatten durchaus nicht die früher von den Chlorverbindungen erwähnten ungünstigen Einflüsse. Die Verbrennlichkeit wurde durch die citronensauren Salze wesentlich erhöht, besonders ist hervorzuheben, daß jetzt eine reine weiße Asche erhalten wurde. Es geht hieraus sowohl, als aus dem früher angeführten Verhalten der schwefelsauren und salpetersauren Salze hervor, daß die von den Chlorverbindungen angeführte schädliche Wirkung nicht der Magnesia oder dem Kalk, sondern nur eben den Chlorverbindungen zuzuschreiben ist.

Vergleichen wir nun, welche Uebereinstimmung bei den vorliegenden Untersuchungen die Verbrennlichkeit mit dem Gehalt an kohlensauren Alkalien in der Asche hat.

Die Tabake, die am meisten kohlensaures Kali in der Asche liefern, sind Hockenheimer Nr. 14 mit 5,22, Kentuky Nr. 5 mit 5,12%, Friedrichsthal 1863 Nr. 15 mit 4,86, Friedrichsthal 1864 Nr. 16 mit 4,55, Bahia mit 4,15. Die geringsten Mengen sind enthalten im Unterländer Nr. 12 mit 0,054, Seckenheimer 64 Nr. 17 mit 0,15, Seckenheimer 64 Nr. 18 mit 0,07, Herbolsheimer Nr. 26 mit 0,29. Die ersteren mit viel kohlensaurem Kali in der Asche brennen gut, letztere ohne Ausnahme schlecht. Allerdings ist diese Erhöhung der Verbrennlichkeit des Tabaks nicht so hervortretend, daß man ohne alles Weitere, nach dem Gehalt des kohlensauren Kali's in der Asche die Tabake in eine Stufenleiter ordnen könnte, wo dann je der Tabak besser brennen würde, der etwas mehr kohlensaures Kali in der Asche lieferte. Wir brauchen uns ja nur daran zu erinnern, daß andere Dinge die Verbrennlichkeit

erhöhen oder vermindern können. Große Mengen Protein oder Fett können eine schwer verbrennliche Kohle erzeugen, die nur dann verbrennen wird, wenn eine größere Menge Kali vorhanden ist. Wie anderseits der Tabak leichter verbrennen kann, wenn die Holzfaser die andern Stoffe überwiegt.

Um zu sehen, ob und in wie weit die verschiedenen Aschenbestandtheile auf die Güte, besonders auf die Verbrennlichkeit des Tabakes Einfluß ausüben, folgen hier eine Anzahl Aschenanalysen. — Die 3 ersten Tabake wurden schon in der früheren Zusammenstellung angeführt. Die sieben letzteren sind Tabake, die im Jahre 1866 im Garten der hiesigen Gartenbauschule bei verschiedener Düngung erhalten wurden. Die sonstige Untersuchung und die Eigenschaften der letzteren Tabake werden später angegeben werden.

Aschenanalysen.

Bestandtheile.	No. 2. Portorico in 100 Theilen		No. 11. Ueberrheiner in 100 Theilen		No. 24. Gamshurst in 100 Theilen		Gedüngt mit: A. Nichts in 100 Theilen		B. Schwefels. Magnesia in 100 Theilen		C. Superphosphat in 100 Theilen		D. Schwefels. Kali in 100 Theilen		E. Kochsalz in 100 Theilen		F. Chlorkalium in 100 Theilen		G. Carnalith in 100 Theilen	
	Asche	Tabak	Asche	Tabak	Asche	Tabak	Asche	Tabak	Asche	Tabak	Asche	Tabak	Asche	Tabak	Asche	Tabak	Asche	Tabak	Asche	Tabak
Gesammtasche .	—	23,40	—	23,61	—	24,25	—	20,43	—	21,70	—	21,40	—	21,07	—	24,47	—	23,02	—	21,70
Kali, Gesammtmenge	21,50	5,03	17,09	4,04	11,49	2,79	13,50	2,79	13,3	2,90	13,95	2,99	15,42	3,80	8,03	1,95	—	3,62	—	3,42
Natron	6,98	1,63	Spuren		0,72	0,18	5,36	1,09	3,80	0,82	2,01	0,43	3,20	0,70	2,30	0,56	—	0,87	—	0,87
Kalk	35,45	8,30	36,24	8,55	37,17	9,02	35,38	7,13	29,91	6,49	35,40	7,58	33,37	7,33	37,65	9,21	—	8,00	—	—
Magnesia . . .	1,27	0,30	0,50	0,12	3,17	0,77	4,21	0,86	3,68	0,80	4,64	0,99	4,46	0,98	3,01	0,73	—	—	—	—
Eisenoxyd . . .	1,58	0,37	1,01	0,24	1,14	0,28	1,75	0,35	1,97	0,43	0,71	0,15	1,73	0,38	1,52	0,37	—	—	—	—
Phosphorsäure .	2,60	0,61	2,28	0,54	5,78	1,39	4,91	1,01	4,30	0,93	4,23	0,90	5,00	1,00	4,05	0,99	—	—	—	—
Chlor	3,35	0,79	4,53	1,07	1,62	0,39	0,34	0,07	0,36	0,08	0,30	0,06	0,53	0,11	2,25	0,55	5,1	1,17	1,4	0,30
Schwefelsäure .	2,67	0,62	3,19	0,75	5,80	1,40	5,34	1,09	4,92	1,06	6,83	1,46	6,67	1,46	6,97	1,71	—	—	—	—
Unlösl. Rückstand	6,13	1,43	9,05	2,13	12,76	3,09	11,45	2,34	16,08	3,48	10,55	2,26	8,95	1,98	9,73	2,38	—	—	—	—
Kohlensaures Kali	—	3,35	—	2,45	—	1,83	—	1,13	—	1,03	—	1,16	—	1,40	—	0,47	—	0,42	—	1,05
Gehalt an Stickstoff derselben Tabake.																				
	—	2,25	—	4,62	—	4,70	—	3,12	—	3,02	—	3,23	—	3,11	—	2,15	—	3,29	—	3,01
Dauer des Fortglimmens in Secunden.																				
	—	—	—	—	—	—	—	10	—	7½	—	10	—	15½	—	4½	—	10	—	10

Vergleichen wir nun die Mengen der einzelnen Aschenbestandtheile mit der Verbrennlichkeit der Tabake.

Kali. Auch hier ist wieder der Tabak, der am meisten Kali enthält Nr. 2 derjenige, der am besten verbrennt. Im Uebrigen vermindert sich aber die Verbrennlichkeit nicht in denselben Verhältniß wie der Gehalt an Kali geringer wird. So brennt z. B. D weit besser als Nr. 11; obschon ersterer weit mehr Kali enthält als letzterer. Bei A, B, C, D, E, F und G, die auf demselben Boden gewachsen und sonst ziemlich ähnlich sind, stimmt wieder die Verbrennlichkeit mit der Menge kohlensauren Kali's in der Asche bis auf einen gewissen Grad überein. Der mit schwefelsaurem Kali gedüngte Tabak enthält am meisten kohlensaures Kali in der Asche und brennt am besten, die mit Kochsalz und mit schwefelsaurer Magnesia gedüngten Tabake enthalten weniger von jenem Salz und verbrennen verhältnißmäßig schlechter, nur die mit Chlorkalium und mit Carnalith gedüngten Tabake glimmen besser, als es ihrem Gehalt an kohlensaurem Kali, in der Asche entsprechen würde; sie enthalten aber eine weit größere Menge Kali überhaupt und da auch das an andere Säuren gebundene Kali die Verbrennlichkeit erhöht, so können wir diesem Umstand die bessere Verbrennlichkeit zuschreiben. Nr. 11 und 24 brennen schlechter, als einige der eben genannten Tabake, obschon sie mehr kohlensaures Kali enthalten, als diese; offenbar wirkt aber hier der große Gehalt der Tabake Nr. 11 und 24 an eiweißartigen Körpern mit, die bekanntlich die Verbrennlichkeit vermindern.

Natron. Von dem Natron kann man weder eine schädliche noch eine günstige Wirkung nachweisen. Nr. 2 enthält sehr viel davon und brennt sehr gut. B dagegen enthält mehr als D und brennt weit schlechter als letzterer. Ebenso sahen wir bei der früheren Zusammenstellung (Beilage zu S. 11), daß Tabake mit und ohne Natron gut aber auch schlecht brennen können.

Kalk. Auch bei dem Gehalt an Kalk überhaupt sowohl, als an kohlensaurem Kalk, sowie an Magnesia und

Eisenoxyd in der Asche, können wir eine bestimmte Uebereinstimmung mit den Eigenschaften des Tabakes nicht finden. Nur ist zu bemerken, daß die beiden an Kalk reichsten Tabake Nr. 24 und E am schlechtesten brannten. Uebrigens sind die Verschiedenheiten an Kalkgehalt auch bei sehr verschiedenen Tabaken weniger groß, als bei den andern Aschenbestandtheilen. So schwankt z. B. der Gehalt in 100 Theilen Tabak bei Kali von 1,95 bis 5,03, bei Natron von 0 bis 1,63, bei Magnesia von 0,12 bis 0,99, bei Phosphorsäure von 0,54 bis 1,39 und bei Kalk nur von 6,5 bis 9,2.

Bei den oben beschriebenen Versuchen über die Einwirkung verschiedener Salze auf die Verbrennlichkeit des Papieres haben wir gesehen, daß durch essigsauren und citronsauren Kalk eine weiße Asche entsteht und können wir nach jenen Versuchen wohl annehmen, daß die weiße Asche durch Kalk bedingt wird, der als pflanzensaurer Kalk in dem Tabak enthalten war.

Chlor. Sowohl nach früheren Versuchen von Schlösing, als nach den später anzuführenden Versuchen, die hier ausgeführt wurden, wirken Chlormetalle als Dünger für den Tabak auf die Verbrennlichkeit des letzteren sehr nachtheilig.

Nach den obigen Analysen geht von dem Chlor des Düngers in die Pflanze über. So enthält der mit Chlorkalium gedüngte Tabak 1,17, der mit Kochsalz gedüngte 0,55, der mit Carnalith gedüngte 0,3, während die übrigen nur 0,06 bis 0,08 enthielten, der mit schwefelsaurem Kali gedüngte Tabak war wieder etwas reicher an Chlor (0,11), allein das angewandte Salz war concentrirtes schwefelsaures Kali aus der Fabrik Zimmer in Staßfurth und enthielt noch 7 % Chlormetalle. Es deutet dies darauf hin, wie schon kleine Mengen von Chlor, die dem Boden zugeführt werden, den Tabak reicher daran machen.

In dem Maß, als wir mehr Chlor im Tabak finden, nimmt der Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche ab.

Wenn wir annehmen wollen, daß im Tabak das Chlor in Form von Chlorcalcium vorhanden ist, so wäre hierdurch das

Kohlen und mangelhafte Glimmen, nach den Versuchen mit Papier, schon erklärlich; ob aber neben pflanzensauren Alkalien in dem Tabak Chlorcalcium bestehen kann, ist nicht festgestellt. Bei einer Reihe von Versuchen wurde die Einwirkung gemischter Salze geprüft. Tränken wir ein Papier mit einer Mischung von essigsaurem Kali und Chlorcalcium oder von Chlorkalium und essigsaurem Kalk, so ist, wie sich das voraussehen läßt, die Wirkung die gleiche, wenn die Salze in äquivalenten Mengen genommen werden; die Asche ist grau wie bei Chlorkalium. Nehmen wir einen Ueberschuß von einem Salz, so ist die Asche um so schwärzer, je mehr Chlorkalcium, und um so weißer, je mehr essigsaurer Kalk vorhanden ist; das mehr oder weniger lange Glimmen wird durch mehr oder weniger Kalisalze bedingt. In dem Tabak ist nun nie so viel Chlor enthalten, daß nicht alles an das vorhandene Kali gebunden sein könnte. Wenn nun beim Tabak ein größerer Gehalt an Chlor ein Kohlen und schlechtes Glimmen bedingt, so können wir annehmen, daß die in dem Tabak enthaltenen Chlorverbindungen von Calcium und Magnesium durch die vorhandenen pflanzensauren Alkalien überhaupt nicht umgesetzt werden, oder daß in einzelnen Zellen ein Ueberschuß der ersteren, in andern ein Ueberschuß der letzteren bleibt.

Wären in der Asche des Tabaks ursprünglich Chlorcalcium und kohlensaures Kali vorhanden, so würden wir beim Auslaugen mit Wasser, je nach den Mengen des ersteren, kein, oder entsprechend weniger kohlensaures Kali erhalten, weil durch Umsetzung sich Chlorkalium und kohlensaurer Kalk bilden würde. Bei mehreren Aschen, die viel Chlor und wenig kohlensaures Kali enthielten, wurde durch Auslaugen mit 90 prozentigem Weingeist kein Kalk in Lösung gebracht. Wir können also annehmen, daß in diesen Aschen kein Chlorcalcium enthalten war.

Durch Vermehrung des Chlores im Dünger geht mehr Kalk in die Pflanze über, wenigstens ist dies der Fall bei dem mit Kochsalz und dem mit Chorkalium gedüngten Tabak. Es

deutet dies darauf hin, daß das Chlor von Chlorkalium und Chlornatrium, wie dies bei Absorptionsversuchen beobachtet wurde, sich zum Theil mit Kalk verbindet und als Chlorcalcium in die Pflanze übergeht.

Bei den übrigen Aschenbestandtheilen können wir nach den vorliegenden Untersuchungen eine Einwirkung auf die Beschaffenheit des Tabaks nicht erkennen.

III.

Einwirkung des Düngers auf die Güte des Tabaks.

Es wird allgemein angenommen, daß stickstoffreiche, organische Dünger einen starken, schwer verbrennlichen Tabak liefern. Ueber die Einwirkung der unorganischen Bestandtheile wurden erst durch Schlösing Versuche angestellt. Folgendes sind seine Ergebnisse:

1) Enthält der Boden zu wenig Kali, so entsteht ein schlecht verbrennlicher Tabak.

2) Mit Fleisch und Humuserde, ebenso ohne Dünger, erhielt er einen fast unverbrennlichen Tabak.

3) Mit Chlorcalcium und mit Chlormagnesium gedüngt erhielt er einen völlig unverbrennlichen Tabak.

4) Sehr verbrennliche Tabake wurden erhalten durch Düngung mit schwefelsaurem, salpetersaurem und größerer Menge kohlensaurem Kali.

5) Chlorkalium lieferte einen wenig verbrennlichen Tabak

Zu 1 ist indeß zu bemerken, daß Schlösing einen Boden für kaliarm erklärte, weil ein Kilogramm desselben an Wasser nur 18 Milligramm Kali abgab. Es ist aber bekannt, daß auch an Kali sehr reiche Böden sehr wenig desselben an Wasser abgeben. Bei den später anzuführenden Untersuchungen verschiedener Böden finden wir, daß alle sehr wenig Kali an das Wasser abgaben, obschon alle nicht arm daran waren. Bei einem Feld (dem Metzgerfeld) erhalten wir immer sehr oder ziemlich

verbrennliche Tabake, obschon die Erde noch weit weniger Kali an das Wasser abgab, als Schlösing in seinem Boden gefunden hat.

In dem Garten der hiesigen Gartenbauschule wurden in den Jahren 59, 62, 63 und 66 ebenfalls Anbauversuche mit Tabak ausgeführt.

In Beziehung auf den Anbau ist Folgendes zu bemerken:

Im Jahr 1859 wurden die Stücke Land von je 6 □Ruthen mit Tabak angepflanzt und, nachdem die Pflanzen angewachsen waren, gedüngt, d. h. die auf der Zusammenstellung angegebene Menge mit Erde gemischter Düngern wurde an die einzelnen Stöcke gebracht und untergehackt. Als Ammoniak wurde Ammoniakwasser aus Gasfabriken verwendet, das man an die Pflanzen goß. Der Torf wurde vor dem Setzen des Tabakes auf das Feld gebracht und durch Umstechen mit der Erde gemischt.

Das Ammoniakwasser hatte noch eine deutlich zu erkennende Wirkung auf einen Theil des benachbarten, mit Superphosphat gedüngten Feldes und zwar auf eine Strecke von 3 Fuß. Die mit „Superphosphat und Ammoniak“ beschriebene Reihe der Zusammenstellung S. 60, bezieht sich eben auf den Tabak, der mit Superphosphat gedüngt, dessen Wachsthum aber durch das Ammoniak des benachbarten Feldes befördert wurde.

Bei dem Versuch im Jahr 1862 wurde ebenfalls der Dünger zu den angewachsenen Stöcken gebracht und untergehackt, während im Jahr 1863 das Feld gepflügt, gedüngt, dann nochmals gepflügt und endlich mit dem Tabak besetzt wurde. Im Jahr 1862 wurden ebenfalls kleine Parcellen, im Jahr 1863 je 1/8 Morgen als Versuchs-Felder gewählt.

Im Jahr 1863 konnte das Setzen nicht am gleichen Tage vorgenommen werden. Die Verschiedenheit von 14 Tagen hatte, wie die später anzugebenden Zahlen zeigen, auf die Menge, jedenfalls aber auch auf die Zusammensetzung und auf die Eigenschaften des Tabaks einen wesentlichen Einfluß. Wir kennen deshalb hauptsächlich auch nur je 2 dieser Tabake, die zu gleicher Zeit gesetzt wurden, mit einander vergleichen.

Zu den Versuchen im Jahr 1866 wurden im unteren Metzgerfeld Beete von 4′ Breite und 10′ Länge sorgfältig abgetheilt. In jedes derselben wurden den 18. April 8 Stufen von etwa 3″ Tiefe gehackt. Die Dungmittel: Superphosphat, Chlorkalium, schwefelsaures Kali, Kochsalz, schwefelsaures Ammoniak, so wie die Mischung des schwefelsauren Kali's, schwefelsauren Ammoniaks und phosphorsauren Kalks mit etwa der 5fachen Menge Erde gemischt, kohlensaures Kali, Carnalith und schwefelsaure Magnesia in Wasser gelöst, Feldspath und Gyps, ohne Zusatz, wurden den 18. April gleichmäßig in den Stufen vertheilt. Den 3. Juni wurden die Stufen wieder zugeworfen und möglichst gleichmäßige Setzlinge gesetzt.

Zu den anderen Versuchen im Jahr 66 wurden Ende Juli in einem Tabaksfeld der Bachfelder 6 möglichst gleiche Stöcke ausgelesen. Zwei davon mit je 10 Gramm Chlornatrium, 2 mit je 10 Gramm schwefelsaurem Kali, 2 andere mit Nichts gedüngt. Die Salze waren in Wasser gelöst, zum Düngen wurden mit einem zolldicken Stab mehrere Löcher um die Stöcke herum gemacht und die Flüssigkeit hineingegossen. Die 4 gedüngten Stöcke stunden nicht neben einander, sondern nur immer 2, wovon der eine mit Chlornatrium, der andere mit schwefelsaurem Kali gedüngt wurde. Als ungedüngte Stöcke nahm man 2 ähnliche Stöcke, die auf kleiner Entfernung von den andern stunden.

Was den Boden anbelangt, so wurde der Versuch im Jahr 1859 und jener im Jahr 63 auf sehr annähernd gleichem Boden, d. h. in der gleichen Abtheilung des Gartens (Kopffelder), aber nicht auf dem gleichen Stück Feld, der Versuch im Jahr 62 wurde in dem s. g. oberen Samenfeld ausgeführt. Das Kopffeld hat Ackerkrume von 5 Zoll, unter dieser kömmt eine Schicht von 1—1½′ von annähernd gleicher Zusammensetzung. Unter dieser folgt eine Schicht von 1½—1¾′ Lehm, dann folgt Kies. Das Samenfeld hat ebenfalls 5″ Ackerkrume, unter dieser kommen 3½—4′ feiner Sand, dann Kies.

Das Metzgerfeld, in welchem im Jahre 1866 Versuche ausgeführt wurden, ist kiesig; der Boden enthält 9% Steine, die einen Durchmesser haben von 1 Linie (0,003 Metr.) bis ½ Zoll (0,015 Metr.). Die Ackerkrume ist 7″ stark, dann folgt 8—10″ tief Erde, die der Ackerkrume dem äußeren Ansehen nach gleich ist, nur weniger organische Stoffe enthält, unter dieser also, 13—15″ unter der Oberfläche, folgt Kies.

Bei dem Bachfeld sind 7″ Ackerkrume, 3—5″ Boden, der ungefähr die Beschaffenheit hat wie die Ackerkrume, nur weniger organische Stoffe enthält. Es folgen dann 17—19 Zoll Lehm, hierauf 5—6 Fuß Sand, der 22—27% kohlensauren Kalk enthält. Der Acker des Bachfelds wurde vor dem Setzen der Pflanzen mit Stalldünger gedüngt.

Bei nachfolgender Zusammenstellung versteht man unter Untergrund diejenige Erde, die dem äußeren Ansehen nach der Ackerkrume ähnlich, aber durch geringeren Gehalt an organischen Stoffen heller von Farbe ist. War diese Schicht größer als 7″, so wurde zu der Untersuchung nur von den obersten 7″ genommen.

Zur Entnahme von Proben wurden an verschiedenen Stellen der Felder Löcher gegraben und sowohl von der Ackerkrume, als dem Untergrund je eine Schaufel voll genommen, die Ackerkrume und der Untergrund jedes für sich gut gemischt und die entsprechende Menge zur Untersuchung bestimmt.

Analyse der Ackerkrume und des Untergrundes der Felder, auf welchen Anbauversuche mit Tabak gemacht wurden.

Namen der Felder.	In 100 Theilen bei 100° C. getrockneter Erde waren enthalten:										
	Organische Stoffe	In heißer Salzsäure lösliche unorganische Stoffe									
		Phosphorsäure	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Eisenoxyd	Thonerde	Chlor	Schwefelsäure	Kieselerde
Kopffeld Ackerkrume	3,01	0,193	0,105	0,058	0,313	0,595	3,03	0,87	0,072	Spuren	0,040
" Untergrund	2,38	0,104	0,116	0,091	0,362	0,367	2,97	0,97	nicht best	Spuren	0,087
Samenfeld Ackerkrume	2,29	0,153	0,091	0,032	0,058	0,245	2,96	0,57	Spuren	Spuren	0,032
" Untergrund	1,88	0,099	0,053	0,025	0,081	0,172	2,90	1,05	Spuren	Spuren	0,033
Bachfeld Ackerkrume	3,53	0,094	0,161	0,038	0,203	0,255	2,407	1,124	0,057	0,019	—
" Untergrund	2,89	0,087	0,266	0,122	0,230	0,882	4,797	1,618	—	—	0,166
" Lehm	2,50	0,083	0,260	0,173	0,261	0,681	3,760	3,688	—	0,020	0,113
Unt. Metzgerfeld Ackerkrume	2,50	0,163	0,125	0,103	0,076	0,260	3,392	0,253	—	—	0,074
" Untergrund	2,22	0,159	0,101	0,070	0,221	0,229	nicht best	4,065	—	—	0,023
In Säure unlösliche unorganische Stoffe.											
Kopffeld Ackerkrume	—	—	1,296	0,906	0,245	0,707	—	5,60	—	—	82,7
" Untergrund	—	—	1,687	1,373	0,237	0,556	—	5,77	—	—	83,0
Samenfeld Ackerkrume	—	—	2,33	1,00	0,225	0,34	—	6,02	—	—	83,2
" Untergrund	—	—	1,83	1,05	0,342	0,37	—	5,40	—	—	84,5
Bachfeld Ackerkrume	—	—	1,180	1,381	—	—	—	6,708	—	—	—
" Untergrund	—	—	1,872	1,062	—	—	—	nicht best.	—	—	—
" Lehm	—	—	2,061	1,440	0,233	0,338	—	10,382	—	—	72,902
Unteres Metzgerfeld Ackererde	—	—	1,382	0,913	0,252	0,599	—	6,652	—	—	83,382
" " Untergrund	—	—	1,114	0,630	0,108	0,266	—	5,751	—	—	84,860
In der 3 fachen Menge der Erde Wasser löslich.											
			Kali	Natron und Magnesia		Kalk					
Kopffeld Ackerkrume	—	Spuren	0,0048	0,0081		0,030	—	—	—	—	—
" Untergrund	—	"	0,0070	0,0146		0,025	—	—	—	—	—
Samenfeld Ackerkrume	—	"	0,0034	0,0013		0,024	—	—	—	—	—
" Untergrund	—	"	0,0025	0,0019		0,012	—	—	—	—	—
Bachfeld Obergrund	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
" Untergrund	—	—	0,0012	0,0052		0,018	—	—	—	—	—
" Lehm	—	—	0,0052	0,0063		0,031	—	—	—	—	—
Unt. Metzgerfeld Ackerkrume	—	—	0,0034	0,0016		0,031	—	—	—	—	—
" " Untergrund	—	—	0,0063	0,0013		0,029	—	—	—	—	—

Absorptionsfähigkeit des Metzger- und des Bachfeldes.

Zu den folgenden Absorptionsversuchen wurde so viel lufttrockene Erde mit 1 Liter Lösung der betreffenden Salze 24 Stunden, unter öfterem Schütteln, stehen gelassen, daß darin 400 Gramm trockene Erde enthalten waren. Die Flüssigkeit wurde dann abfiltrirt, untersucht und bei der Berechnung selbstverständlich das in der Erde enthalten gewesene Wasser berechnet.

A. Metzgerfeld.

In 1000 Cc. Flüssigkeit waren enthalten:

		Ackerkume			Untergrund	
		Vorher	Nachher	Absorbirt wurde	Nachher	Absorbirt wurde
		Gram.	Gram.	Gram.	Gram.	Gram.
Chlorammonium	Ammoniak NO^3	1,552	1,308	0,244	1,380	0,172
	Chlor	3,180	3,158	0,022	3,212	0,032
Kohlensaures Kali	Kali	3,496	2,321	1,175	2,236	1 260
Chlorkalium	Kali	4,380	3,796	0,584	4,000	0,380
	Chlor	3,297	3,288	0,009		
Phosphorsaur. Natron	Phosphorsäure	7,1	4,232	2,868	6,720	0,380
Schwefels. Magnesia	Schwefelsäure	4,468	3,600	0,868	3,650	0,818
	Magnesia	2,234	1,617	0,617	1,664	0,570
Salpetersaures Kali	Kali	4,868	3,559	1,309	3,991	0,877

B. Bachfeld.

In 1000 Cc. Flüssigkeit waren enthalten:

		Ackerkrume			Untergrund	
		Vorher	Nachher	Absorbirt wurde	Nachher	Absorbirt wurde
		Gram.	Gram.	Gram.	Gram.	Gram.
Chlorammonium	Ammoniak	1,552	0,999	0,553	1,313	0,289
	Chlor	3,180	3,168	0,012	3,106	0,074
Chlorkalium	Kali	4,380	3,500	0,880	3,714	0,666
	Chlor	3,297	3,272	0,025	3,259	0,038
Phosphorsaur. Natron	Phosphorsäure	7,1	6,66	0,440	6,676	0,424
Schwefels. Magnesia	Schwefelsäure	4,468	3,284	1,184	3,630	0,838
	Magnesia	2,234	1,642	0,592	1,742	0,493
Salpetersaures Kali	Kali	4,868	3,975	0,895		

Es ist hervorzuheben, daß sowohl beim Metzgerfeld, als beim Bachfeld die Absorption für Ammoniak, Kali, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Magnesia in der Ackerkrume größer ist, als in dem Untergrund. Nur bei salpetersaurem Kali absorbirte die Ackerkrume des Metzgerfeldes weniger, als der Untergrund. Bei dem Bachfeld ist die Absorption stärker, als beim Metzgerfeld, nur die Phosphorsäure, die Magnesia und bei salpetersaurem Kali das Kali, wurden bei der Ackerkrume des Metzgerfeldes mehr zurückgehalten, als bei dem Bachfeld.

Das Metzgerfeld wurde ein Jahr vorher mit Seifensiederkalk gedüngt. Es ist möglich, daß durch den fein zertheilten Kalk die Phosphorsäure zurückgehalten wurde. Bei der Magnesia ist die Verschiedenheit nicht erheblich. —

Das Chlor wurde von allen 4 Erden nicht oder in sehr geringer Menge zurückgehalten.

Düngungs-Versuche vom Jahre 1859 mit Goundi-Tabak in den Kopffeldern.

Dünger			Durchschnittliche Größe der Blätter		Gewicht eines Blattes ohne die Hauptrippe in Gr.	Gehalt in 100 Theilen Tabak auf Trockensubst. berechnet				Trockensubstanz des grünen Tabaks	Gehalt der Trockenmasse in 100 Theilen		Verbrennlichkeit
Namen desselben	auf den Stock Gramm	auf den Morgen Zollpfund	Breite in Zoll	Länge in Zoll		Stickstoff	Nicotin	Ammoniak	Fett		an Asche	an kohlens. Kali in d. Asche	
1. Superphosphat	10	200	7,0	11,0	13,5	2,82	0,51	—	4,06	14,1	20,4	0,148	Brennt am schlechtesten, hält nicht Feuer und kohlt.
2. Superphosphat u. Ammoniak	10	200	8,0	14,0	17,0	2,63	0,60	—	3,48	12,27	21,6	—	Brennt besser als 1 u. schlechter als 3.
3. Ammoniak	1,1	22	8,5	15,5	25,8	2,99	0,87	—	3,30	12,09	20,1	0,572	Brennt ziemlich gut. Asche weiß.
4. Salpeters. Natron	15,0	200	7,5	13,0	18,6	—	—	—	—	15,07	21,7	—	Brannte gleich nach dem Trocknen schlecht, hielt kein Feuer u. kohlte. Nach 3 Jahren brannte er am besten von den 7 Sorten.
5. Torf	—	2000	9,5	15,0	25,2	—	—	—	—	12,58	21,6 22,5	1,244	Brennt ziemlich gut,
6. Asche	10,0	200	10,0	16,0	29,7	—	—	—	—	14,70	18,4	—	Brennt ziemlich schlecht.
7. Ohne Dünger	—	—	8,0	15,5	22,8	2,48	0,51	0,25	3,73	13,04	20,1	—	" " "

Versuche vom Jahre 1862 mit Goundi-Tabak in dem obern Samenfeld.

Untersuchter Theil der Pflanzen.	Düngung			Gehalt in 100 Theilen bei 100° C getrocknetem Tabak	
	Name des Düngers	Menge zum Stock in Gramm	Menge zum Morgen in Zollpfund.	an Asche	an kohlens. Kali
1. Reife Blätter	Kohlensaur. Kali	5	100	27,0	1,73
2. Rippen von reif. Blättern	„ „	„	„	26,4	4,39
3. Unreife Blätt. (obere Blät.)	„ „	„	„	21,6	2,06
4. Rippen von unreif. Blätt.	„ „	„	„	21,3	6,25
5. Reife Blätter	Chlorkalium	7	140	21,5	1,49
6. Rippen reifer Blätter	„	„	„	25,2	2,38
7. Reife Blätter	Chlornatrium	7	140	19,6	0,36
8. „ „	Schwefels. Kali	7	140	20,5	1,41
9. „ „	Superphosphat	10	200	—	—
10. „ „	Stalldünger.	„	20000	—	—
11. „ „	Salpeters. Natron	10	200	—	—

Die Verbrennlichkeit der reifen Tabaksblätter war nach dem Lagern nicht sehr verschieden; keines brannte sehr schlecht.

Am besten brannte der mit schwefelsaurem Kali, dann der mit salpetersaurem Natron und endlich der mit kohlensaurem Kali gedüngte Tabak.

Am schlechtesten brannte jener mit Superphosphat, dann jener mit Chlornatrium und jener mit Chlorkalium und endlich der nicht gedüngte Tabak.

Vor dem Lagern, alsbald nach dem Trocknen, war die Verbrennlichkeit anders. Am schlechtesten brannten die Tabake, die auf den mit stickstoffhaltigen Dünger, also mit Stalldünger und mit salpetersaurem Natron gedüngten Feldern, gebaut wurden.

Die unreifen Blätter des mit kohlensaurem Kali gedüngten Tabakes brannten nach dem Lagern besser, als die reifen Blätter.

Düngungsversuche vom Jahr 1863 auf dem Kopffeld.

Dünger		Zeit des Setzens	Ergebniß auf den Morgen			100 Theile bei 100cc. getrockneter Tabak liefern				Verbrennlichkeit des Tabakes 1865.
							in der Asche			
Namen	Menge auf den Morgen		Deckblatt Hauptblatt	Sandblatt	Zusammen	Asche	Kohlensaur. Kali	Kali überhaupt	Natron	
1) Holzasche	400 ℔	29. Mai	—	—	3392	21,17	1,13	2,68	0,56	Kohlt nicht, glimmt aber weniger lang als 3 und 5.
2) 0	0	„ „	2768	288	3056	—	—	—	—	Brennt weniger gut als 3, 5 und 1.
3) Schwefels. Kali	160	4. Juni	6592	240	6832	23,40	5,55	4,01	0	Kohlt nicht, glimmt am längsten, Asche grauweiß.
4) Kochsalz	160	„ „	6800	640	7440	26,40	0,45	2,06	0,133	Kohlt stark, glimmt nicht fort, Asche schwarz, brennt am schlechtesten von allen.
5) Chilisalpeter	160	12 „	11200	240	11440	20,77	2,83	3,74	0,160	Kohlt nicht, glimmt lang, Asche weiß.
6) Flüß. Dünger*)	57600	12 „	10064	560	10624	22,84	1,70	3,95	0	Kohlt, hält Feuer nicht lange, Asche grauschwarz.

*) Unter flüssigem Dünger wird hier eine Mischung von etwa 1 Theil fester Auswurfsstoffe, 2 Theilen Wasser und dem betreffenden Harn jenes 1. Theils fester Auswurfsstoffe verstanden. Ueber diesen Dünger und die Einrichtung des Stalles siehe Landw. Wochenblatt 1863, S. 133.

Düngungs-Versuche im Jahr 1866 im unteren Metzgerfeld.

Der Dünger wurde zwei Monate vor dem Setzen in Stufen gebracht.

	Dünger		Durchschnittliche Größe des Blattes		Ernte auf 40□'			Gesammt Ernte	In 100 Theilen Tabak auf Trockensubstanz berechnet sind enthalten:							
Ordnungszahl	Namen desselben	Auf den Morgen Pfund	Länge in Zoll	Breite in Zoll	Deckblatt Gramm	Sandblatt Gramm	Zusammen Gramm	auf den Morgen Pfund	Asche	Kohlensaures Kali	Kohlensauren Kalk	Kali überhaupt	Natron	Nicotin	Stickstoff	Fett
1	Nichts	—	18	8½	2085	1075	3160	6320	—	—	—	--	—	—	—	—
2	Superphosphat	400	17½	8½	2125	922	3047	6094	21,40	1,16	—	3,09	0,43	—	3,23	4,50
3	Chlorkalium	300	18½	9	3080	980	4060	8120	23,02	0,42	14,90	3,62	0,87	0,831	3,29	—
4	Schwefelsaures Kali . . .	300	18	9	1875	895	2770	5540	21,07	1,40	15,03	3,39	0,72	—	3,11	3,94
5	Chlornatrium	300	17	8	2895	885	3780	7560	24,47	0,47	16,84	2,06	0,43	0,58	2,15	3,65
6	Kohlensaures Kali	150	18½	7½	1685	625	2310	4620	21,96	2,51	—	3,08	0,44	0,57	3,21	3,42
7	Feldspath	1000	18	8½	2165	750	2915	5830	22,19	1,23	18,04	2,86	1,00	0,94	3,07	—
8	Nichts	—	17½	8½	1560	645	2205	4410	20,43	1,13	18,71	2,76	1,10	0,50	3,12	—
9	Carnalith	400	18	8	2500	600	3100	6200	21,70	1,05	14,41	3,42	0,87	0,93	3,01	—
10	Schwefelsaures Magnesia .	400	16½	7	1665	625	2290	4580	21,70	1,03	14,40	2,90	0,93	0,69	3,02	—
11	Gyps	400	15	8	1500	645	2145	4290	22,68	1,60	—	2,83	0,92	—	—	—
12	Schwefelsaures Ammoniak .	160	16½	7½	1395	645	2040	4080	24,79	0,86	16,68	2,15	0,71	0,80	3,14	3,86
13	Schwefelsaures Ammoniak .	160		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	Schwefelsaures Kali . . .	300	} 17	9	1825	720	2545	5090	23,01	1,40	—	2,89	0,71	—	2,80	4,40
—	Superphosphat	400		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Feldspath	1000	18	8½	1700	665	1765	3530	—	—	—	—	—	—	—	—

In der Verbrennlichkeit stehen die abgelagerten Tabake von 1863 in folgender Reihe mit dem besten anfangend und dem schlechtesten aufhörend: Gedüngt mit schwefelsaurem Kali, salpetersaurem Natron, Holzasche, Nichts, flüssigem Dünger, Kochsalz.

Bei dem frisch getrocknetem Tabak war die Verbrennlichkeit etwas anders, besonders brannte damals der mit Chilisalpeter gedüngte Tabak schlechter. Die Angaben, die im landw. Wochenblatt (S. 230 Jahrg. 1865) gemacht wurden, beziehen sich auf den frisch getrockneten Tabak und bemerke ich hierbei, daß das, was dort von dem mit schwefelsaurem Kali und mit Kochsalz gedüngtem Tabak gesagt wurde, auf einer Verwechslung beruht. Die Tabake vom Jahr 1863 waren sowohl gleich nach dem Trocknen, als später sehr verschieden, besonders brannte jener mit Kochsalz gedüngte Tabak immer sehr schlecht. Das besonders gute Brennen des mit schwefelsaurem Kali und mit salpetersaurem Natron gedüngten Tabaks trat aber erst nach dem Lagern auf. Bei den Tabaken vom Jahr 1862 war die Verschiedenheit der Verbrennlichkeit wie oben angegeben weit weniger hervortretend und auf diese bezog sich die Aussage im landw. Wochenblatt, daß eine Verschiedenheit in der Güte des mit schwefelsauren Kali und mit Kochsalz gedüngten Tabakes nicht bemerkt werden konnte.

Die Prüfung der Verbrennlichkeit der Tabake zum Vergleich untereinander bietet manche Schwierigkeit. Einmal sind die Stöcke auch auf einem kleinen Stück Feld nie ganz gleich reif, was einen wesentlichen Einfluß auf die Verbrennlichkeit ausübt, dann aber sind die Blätter an demselben Stock selbst sehr verschieden.

Bei den obigen Versuchen glimmten die Sandblätter am wenigsten lang. Die Asche war aber weiß. Die nach oben folgenden Blätter glimmten am längsten und die weiter oben sich befindlichen wieder weniger lang. Ja bei demselben Blatt fand man häufig verschiedene Verbrennlichkeit. An der Spitze und dem Rand der Blätter fand oft ein längeres, am innern

Theil ein weniger langes Glimmen statt. Läßt man zur Prüfung der Verbrennlichkeit Cigarren anfertigen, so kommt noch hinzu, daß die eine derselben fester, die andere etwas weniger fest gewickelt sein kann.

Um die Tabake vom Jahr 1866 zu vergleichen, wurden von 6 verschiedenen Deckblättern jedes Versuchsfeldes je ein Stück von etwa 1½ Zoll Breite von der Mittelrippe bis zum Rand herausgeschnitten, an einer Spirituslampe möglichst gleichmäßig entzündet und dann die Dauer des Glimmens bei jedem einzelnen Stück bestimmt. Die in Nachfolgendem angegebenen Zahlen für die Dauer des Glimmens entsprechen dem Durchschnitt der 6 Stücke.

1) Ungedüngt. Getrocknete Blätter dunkelgrün bis hellbraun. Glimmen 8 Secunden.

2) Mit Superphosphat gedüngt. Blätter hellbraun, wenig in's Grüne. Glimmen 10 Secunden.

3) Mit Chlorkalium gedüngt. Blätter grün und hellbraun bis gelb. Glimmen 10 Secunden.

4) Mit schwefelsaurem Kali gedüngt. Blätter hellbraun, sehr wenig grünlich. Glimmen 15½ Secunden.

5) Mit Chlornatrium (Kochsalz) gedüngt. Blätter meist mehr oder weniger stark grün, viele sind fleckig, einige rippenfaul. Glimmen 4½ Secunden.

6) Mit kohlensaurem Kali gedüngt. Blätter einzelne dunkelgrün, andere braun. Glimmen 17 Secunden.

7) Mit Feldspath gedüngt. Blätter grünlich, einzelne braun. Glimmen 10 Secunden.

8) Ungedüngt. Blätter gleichmäßig hellbraun. Glimmen 11 Secunden.

9) Mit Carnalith gedüngt. Blätter hellbraun und gelblich. Glimmen 10 Secunden.

10) Mit schwefelsaurer Magnesia gedüngt. Blätter braun und etliche grün. Glimmen 7½ Secunden.

11) Mit Gyps gedüngt. Blätter meist hellgelb und dünn. Glimmen 13½ Secunden.

12) Mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngt. Blätter braun, wenige grünlich. Glimmen 8½ Secunden.

13) Mit Ammoniak, Kali, Phosphorsäure und Schwefelsäure gedüngt. Blätter dunkelgrün und braun, ziemlich dick. Glimmen 10½ Secunden.

14) Mit Feldspath gedüngt. Blätter grünlich, heller von Farbe, als 7. Glimmen 13 Secunden.

In Beziehung auf langes Glimmen stehen diese Tabake also in folgender Reihe, und enthalten folgende Mengen kohlensaures Kali in der Asche:

	Gedüngt mit:	glimmen Secunden:	enthalten kohlens. Kali in der Asche:
1)	Kohlensaurem Kali	17	2,51
2)	Schwefelsaurem Kali	15½	1,40
3)	Gyps	13½	1,60
4)	Feldspath (Nr. 14)	13	—
5)	Nichts	11	—
6)	Feldspath (Nr. 7)	10	1,23
	Carnalith	10	1,05
	Superphosphat	10	1,16
	Chlorkalium	10	0,42
	Nichts (No. 1)	10	1,13
	Mischung	10	1,40
7)	Schwefelsaurem Ammoniak	8½	0,86
8)	Schwefelsaurer Magnesia	7½	1,03
9)	Chlornatrium (Kochsalz)	4½	0,47

Alle 14 Sorten Tabak brennen nicht sehr schlecht, selbst der mit Kochsalz gedüngte kann nicht zu den sehr schlecht brennenden Tabaken gerechnet werden, doch ist ein entschiedener Einfluß des Düngers wenigstens bei den 4 besten und 3 schlechtesten nicht zu verkennen. Im Allgemeinen sind auch hier

wieder die Tabake, die eine an kohlensaurem Kali reichere Asche liefern diejenigen, die am längsten glimmen, doch sehen wir auch ganz erhebliche Ausnahmen. Mit Phosphorsäure, Kali und mit Ammoniak gedüngter Tabak hat viel, mit Chlorkalium gedüngter Tabak hat am wenigsten kohlensaures Kali in der Asche und beide glimmen gleich lang. Wir sehen also, daß das kohlensaure Kali in der Kohle oder das pflanzensaure Kali in dem Tabak nicht allein die größere oder geringere Verbrennlichkeit des Tabakes bedingt. Bei Chlorkalium, ebenso bei Carnalith kann, wie früher schon hervorgehoben wurde, die bessere Verbrennlichkeit durch die größere Gesammtmenge Kali bedingt werden. Wir haben bei den Versuchen mit Papier früher gesehen, daß andere Kalisalze, wie schwefelsaures Kali und Chlorkalium, das Glimmen ebenfalls befördern.

Die oben beschriebene Farbe der getrockneten Blätter kann von etwas verschiedenem Reifegrad oder von verschieden raschem Trocknen herrühren, doch bemerke ich, daß die Tabake in gleicher Entfernung und beisammen aufgehängt waren. Am auffallendsten wichen die mit Gyps und mit Chlornatrium gedüngten untereinander und von den anderen Tabaken in der Farbe ab, ersterer war hellgelb und letzterer meist grün.

Düngungsversuche im Jahr 1866 im Bachfeld.

Die Pflanzen wurden Ende Juli mit den Lösungen der Salze gedüngt.

		In 100 Theilen bei 100° getrocknete Tabak waren enthalten					
Gedüngt mit:	Gramm auf den Stock	Asche	Kohlens. Kali	Kali	Natron	Stickstoff	Fett
15 Chlornatrium	10	23,22	0,35	3,26	0,46	4,22	5,00
16 Schwefels. Kali	10	22,87	2,88	3,84	0,24	3,96	4,56
17 Nichts.	—	22,19	2,03	—	—	3,22	3,74

Auch hier brannte wieder der mit Kochsalz gedüngte Tabak weitaus am schlechtesten; sowohl die unteren als die mittlern

und obern Blätter glimmten nur einige Augenblicke fort. Bei dem ungedüngten und dem mit schwefelsaurem Kali gedüngten Tabak konnte die Verschiedenheit nicht so genau festgestellt werden. An demselben Stock waren die einzelnen Blätter mehr verschieden, als die Blätter von gleicher Höhe, an beiden Stöcken. Die mittleren brannten am besten, die oberen weit schlechter, doch scheint im Ganzen der mit schwefelsaurem Kali gedüngte Tabak besser zu brennen, als der nur mit Stalldünger gedüngte.

Alle Tabake im Bachfeld brannten viel schlechter, als jene des Metzgerfeldes, außer der in letzterem Feld mit Kochsalz gedüngte Tabak, der schlechter brannte, als der nur mit Stalldünger und der mit schwefelsaurem Kali gedüngte Tabak des Bachfeldes. Der mit Kochsalz gedüngte Tabak des letztern Feldes brannte aber weit schlechter, als jener bei gleicher Düngung des Metzgerfeldes.

Stellen wir nun die Ergebnisse der Versuche zusammen und vergleichen zuerst die Böden, auf welchen die Versuche ausgeführt wurden.

Kopffeld und Bachfeld enthalten am meisten Kalk und Magnesia und haben beide im Untergrund Lehm. Sie lieferten beide weniger verbrennliche Tabake, als das Samenfeld und das Metzgerfeld, obschon letztere weniger in Säure lösliches Kali enthalten, als erstere. Allerdings können wir kein großes Gewicht auf diese Verschiedenheit legen, weil die Versuche auf Kopf- und Samenfeld in verschiedenen Jahren ausgeführt und im Jahr 66 das Bachfeld mit Stalldünger gedüngt wurde, was beim Metzgerfeld nicht der Fall war.

Was die Wirkung der verschiedenen Dünger anbelangt, so hebe ich folgende hervor:

1) **Superphosphat.** Im Jahre 1859 hatte das mit Superphosphat gedüngte Stück Feld das schlechteste Ergebniß, die Blätter waren am kleinsten und brannten am schlechtesten. Nach der ganzen Art der Entwicklung der Pflanze sah man, daß etwas Störendes vorhanden sein müsse; offenbar waren

die 10 Gramm Superphosphat für einen Stock, bei dem trockenen Jahrgang, zu viel. Die Blätter blieben von Anfang an schmäler und dicker. Es ist bei der Zusammensetzung der größere Gehalt an Fett im Tabak und der geringe Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche hervorzuheben. Auch im Jahr 62 brannte der Tabak etwas schlechter bei Düngung mit Superphosphat, als bei sonstiger Düngung. In der Entwicklung der Pflanzen konnte eine störende Einwirkung nicht bemerkt werden. Im Jahr 66 war weder in Beziehung auf Menge, noch auf Verbrennlichkeit eine Einwirkung des Superphosphates, dem ungedüngten Feld gegenüber, erheblich bemerkbar, dagegen ist wieder wie im Jahr 59 der Gehalt an Fett ziemlich viel größer, als bei sonstiger Düngung.

2) **Asche.** Im Jahr 59 erhielt man bei Düngung mit Asche die größten Blätter, nur war auffallenderweise die Verbrennlichkeit sowohl gleich nach dem Trocknen, als nach längerem Lagern schlechter, als bei Düngung mit Torf, mit Ammoniak und nach dem Lagern weit schlechter, als bei Düngung mit Chilisalpeter, doch ist zu bemerken, daß die Asche nicht chemisch untersucht wurde, daher möglicherweise eine erhebliche Menge Chloralkalien enthalten hat. Im Jahr 63 war der mit Asche gedüngte Tabak verbrennlicher, als der ungedüngte, doch wurde er auch hier von dem mit schwefelsaurem Kali und mit Chilisalpeter gedüngten Tabak in der Verbrennlichkeit weit übertroffen.

3) **Kohlensaures Kali.** Im Jahr 62 und im Jahr 66 war der mit diesem Salz gedüngte Tabak sehr verbrennlich und enthielt am meisten kohlensaures Kali in der Asche von allen Versuchen dieser Jahre.

4) **Schwefelsaures Kali** hat bei allen Versuchen die Verbrennlichkeit erhöht und den Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche vermehrt.

5) **Chlorkalium.** Die Tabake brannten immer schlechter, als bei Düngung mit schwefelsaurem Kali, doch immer besser als bei Düngung mit Chlornatrium. Im Jahr 62 war aber

der Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche noch etwas größer, als bei Düngung mit schwefelsaurem Kali. Im Jahr 66 dagegen war dieser Gehalt noch geringer, als bei Düngung mit Kochsalz, dagegen wurde in diesem Jahr der Gesammtgehalt an Kali im Tabak durch Chlorkalium vermehrt.

6) **Carnalith** (Chlormagnesium = Chlorkalium). Eine erhebliche Einwirkung auf Verbrennlichkeit oder auf Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche war nicht vorhanden, dagegen wurde der Gesammtgehalt an Kali erhöht.

Chlornatrium. Bei Düngung mit Kochsalz war überall, wo es untersucht wurde, der Gehalt der Asche an kohlensaurem Kali sehr gering und dem entsprechend hatte auch immer der Tabak, außer im Jahr 62, eine geringe Verbrennlichkeit. Im Jahr 62 enthielt die Asche des mit Chlornatrium gedüngten Tabakes, weit weniger kohlensaures Kali, als die übrigen Tabake des gleichen Jahres und brannte doch fast ebenso gut, als diese. Der Gehalt an Chlor wurde leider in diesem Tabak nicht bestimmt.

Es läßt sich übrigens wohl denken, daß Tabak ordentlich brennen kann, auch ohne daß sich viel kohlensaures Kali in der Asche vorfindet. Papier mit Lösungen von schwefelsaurem Kali, von citronensauerem Kalk, ja von schwefelsauerem Kalk getränkt, getrocknet und wie Cigarren gewickelt, verglimmt ganz gut, offenbar wird in diesen Fällen in der Asche kein kohlensaures Kali enthalten sein. Bei dem Tabak ist dies nun nicht Regel, von den vielen Tabaken, die in dieser Richtung untersucht wurden, ist der im Jahr 1862 beim Düngen mit Chlornatrium enthaltene der einzige, der in der Asche sehr wenig kohlensaures Kali enthielt und doch ziemlich gut brannte. Der Tabak war dünnblättrig und enthielt voraussichtlich wenig Stickstoff und wenig Fett, die die Verbrennlichkeit vermindert hätten.

Bei den Versuchen vom Jahr 1863 tritt uns ganz besonders die schwere Verbrennlichkeit des mit Kochsalz gedüngten

Tabakes entgegen. Sowohl gleich nach dem Trocknen, als nach 2½jährigem Lagern, kohlte der Tabak beim Entzünden, glimmte durchaus nicht weiter und lieferte eine schwarze Asche. Zu Cigarren verarbeitet, brannten diese selbst bei anhaltendem Zug nicht fort, es entstund eine schwarze, glänzende Kohle. Die Verbrennlichkeit dieses Tabaks erinnerte mich lebhaft an das mit Chlorcalcium oder Chlormagnesium getränkte Papier. Leider habe ich jetzt nicht mehr das Material, um Chlor und Magnesia zu bestimmen.

Salpetersaures Natron. Der Tabak war im Jahr 59, 62 und 63 gleich nach dem Trocknen weniger, nach dem Lagern besser verbrennlich, als andere Tabake, was offenbar von Zersetzung stickstoffhaltiger Körper und vielleicht von Bildung von Salpetersäure herrührt.

Ammoniak. Im Jahr 59 brannte der Tabak ziemlich gut, sowohl gleich nach dem Trocknen, als nach dem längeren Lagern. Die Wirkung des Ammoniakes (Gaswasser) war deutlich auf dem nördlich gelegenen mit Superphosphat gedüngten Feld auf 3′ Entfernung noch erkennbar, der Tabak wurde hier viel größer und auffallenderweise verbrennlicher (bei der Zusammenstellung mit „Superphosphat und Ammoniak" bezeichnet). Es hatte den Anschein, als ob für die im Boden vorhandene Menge lösliche Phosphorsäure die Pflanzen in der Luft und im Boden zu wenig Ammoniak vorfanden, dadurch ein Mißverhältniß entstand und in Folge dessen die Pflanzen sich schlecht entwickelten. Durch das Ammoniak, das dem Nachbarfeld zugeführt wurde, sich zum Theil aber in der nächsten Umgebung verbreitet hat, scheint dieses Mißverhältniß beseitigt und das Wachsthum und die Verbrennlichkeit der Blätter erhöht worden zu sein.

Im Jahr 66 ist der mit Ammoniak gedüngte Tabak weniger verbrennlich, als die meisten andern Tabake desselben Feldes.

Stalldünger. Der damit gedüngte Tabak brannte immer schlechter, als der mit schwefelsanrem und kohlensaurem Kali und mit salpetersaurem Natron gedüngte Tabak. Im Jahr

63 wurde mit einer Mischung von festen und flüssigen Auswurfstoffen von Kühen ohne Stroh, im Jahr 62 mit gewöhnlichem Kuhdünger mit Stroh gedüngt. Im letzteren Fall wurde der Tabak durchs Lagern weit verbrennlicher, als bei ersterem. Es dürfte diese Verschiedenheit wohl durch den größern Gehalt der ersteren an Chlorverbindungen bedingt worden sein. Bei dem Versuch mit Chlornatrium im Jahr 63 wurde ebenfalls durch dreijähriges Lagern die Verbrennlichkeit nicht erhöht, dagegen sehen wir überall, daß da, wo die geringere Verbrennlichkeit gleich nach dem Trocknen der Blätter durch stickstoffhaltige Dünger, salpetersaurem Natron und Stalldünger bedingt wurde, die Verbrennlichkeit durchs Lagern erhöht wird. Offenbar findet eine Umsetzung derjenigen Stoffe statt, die hier die Verbrennlichkeit vermindern, während bei Düngung mit Chlorverbindungen die geringe Verbrennlichkeit durch Mangel an kohlensaurem Kali in der Asche bedingt wird, was durch das Lagern selbstverständlich nicht geändert werden kann.

Im Jahr 66 brannte gleich nach dem Trocknen der mit Ammoniak gedüngte Tabak schlechter, als andere Tabake, ob auch hier die Verbrennlichkeit durch das Lagern erhöht wird, kann man erst später beurtheilen, doch ist hervor zu heben, daß hier gleichzeitig der Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche ein geringer ist.

Feldspath. Bei den Versuchen im Jahr 1866 war der Tabak von einem mit Feldspath gedüngten Feld etwas verbrennlicher, als von dem nicht gedüngten Feld. Bei dem andern so gedüngten Stück war die Verbrennlichkeit zwar nicht merklich erhöht, dagegen finden wir eine kleine Vermehrung des kohlensauren Kali's in der Asche. Auf solche einzelne Versuche kann man überhaupt nicht sehr viel Gewicht legen, weil durch sonstige Einflüsse eine solche Verschiedenheit bedingt werden kann.

Schwefelsaure Magnesina. Hierdurch wurde im Jahr 66 die Verbrennlichkeit und der Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche vermindert.

Gyps hatte im Jahr 1866 eine sehr günstige Wirkung auf die Verbrennlichkeit des Tabakes, sowie auf den Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche.

Die Versuche mit Feldspath, schwefelsaurer Magnesia und mit Gyps wurden nur einmal ausgeführt, die Ergebnisse bedürfen daher noch der Bestätigung durch fernere Versuche. Der Vermehrung des kohlensauren Kali's in der Asche durch Düngung mit Gyps weist auch, wie Versuche mit andern Pflanzen schon gezeigt haben, darauf hin, daß der Gyps dazu beiträgt im Boden unlöslich vorhandenes Kali in Lösung zu bringen.

Was nun die Menge Tabak anbelangt, die auf einer gegebenen Fläche bei verschiedener Düngung erzielt wurde, so können wir auf geringe Verschiedenheit, bei solchen Versuchen im Kleinen, kein großes Gewicht legen, schon deßhalb, weil bei wenigen Stöcken einer derselben der durch sonstige Umstände schlecht gedeiht, das Ergebniß wesentlich ändern kann. Aus diesem Grunde wurde auch nicht immer das Gewicht bestimmt. Bei den Versuchen im Jahr 63 und 66 fällt uns aber doch die bedeutend größere Menge auf, die überall erhalten wurde, wo mit Chlorverbindungen gedüngt war.

Bei den Versuchen vom Jahr 63 können wir nur die Tabake vergleichen, die an demselben Tag gesetzt wurden, weil offenbar das spätere Setzen mehr und günstigeren Einfluß auf die Menge hatte, als der Dünger. An gleichem Tag wurden gesetzt mit Chlornatrium und mit schwefelsaurem Kali gedüngte Felder, bei ersterem erhielt man auf den Morgen berechnet 7440 Pfund bei letzterem nur 6832. Vom Jahr 66 können wir ebenfalls nicht alle Versuchsfelder mit einander vergleichen. Nr. 1 bis und mit 7 lagen mit ihren längeren Seiten neben einander und südlich von den übrigen, sie berührten letztere je mit einer der kürzeren Seiten. Nr. 8 lag nördlich von Nr. 1, 9, von Nr. 2 u. s. w. Der Boden war zwar anscheinend ganz gleich und doch wird wohl der Verschiedenheit desselben das verschiedene Ergebniß mehr zuzuschreiben sein, als der südlicheren

(mehr den Süd- und Südwestwinden ausgesetzten) Lage der ersteren und der nördlichen (mehr den Nord- und Norstostwinden ausgesetzten) Lage der letzteren. Eine Verschiedenheit ist aber nicht zu verkennen, sie tritt am deutlichsten bei den ungedüngten Feldern hervor.

Bei den Feldern 1—7 haben wir, die mit Chlorverbindungen gedüngten Stücke nicht mit gerechnet, einen durchschnittlichen Ertrag von 5682 Pfund. Bei Chlorkalium erhielten wir 8120, bei Chlornatrium 7560 Pfund. Bei den Feldern 8—13 (Nr. 14 wird nicht mit gerechnet, weil hier offenbar sonstige ungünstige Verhältnisse mitgewirkt haben), haben wir, ohne den mit Carnalith gedüngten Tabak, einen Durchschnitt von 4490 Pfund. Carnalith ergab 6200 Pfund. Wir sehen also, daß durch die Chlorverbindungen eine entschieden größere Menge Tabak erzielt wurde. Bei den übrigen hier angeführten Versuchen, bei welchen der Tabak gewogen wurde, ist eine besondere Einwirkung auf die Menge nicht hervor zu heben. Dagegen war in den Jahren 59 und 62 eine sehr günstige Wirkung des Chilisalpeters auf die Menge nicht zu verkennen.

Nachdem wir in Vorhergehendem die wichtigsten Bestandtheile des Tabakes nach verschiedenen Richtungen und die Einwirkung der düngenden Stoffe eingehend besprochen haben, dürfte es geeignet sein, die Düngung mehr von praktischem Gesichtspunkte aus zu besprechen, und bemerke ich, daß ich mich dabei ausschließlich auf Rauchtabake und vorzugsweise auf Cigarren beziehen werde.

IV.

Wie soll man zu Tabak düngen?

In den beschriebenen Versuchen haben wir gesehen, daß bei der Düngung durch Kalisalze im Allgemeinen die Verbrennlichkeit erhöht und durch Chlorverbindungen die Verbrennlichkeit vermindert wird. Von ersteren treten die kohlensauren und schwefelsauren Verbindungen in dieser günstigen Eigenschaft besonders in den Vordergrund, während durch das Chlorkalium eine Verbesserung des Tabakes dem ungedüngten Tabak gegenüber nicht oder kaum bemerkt wird. Wir können die Wirkung des Chlorkaliums einem Kampfe vergleichen, wobei das Kalium eine bessere, das Chlor eine schlechtere Verbrennlichkeit zu bedingen trachtet. Der mit diesem Salz gedüngte Tabak brennt daher besser, als solcher der mit andern Chlorverbindungen gedüngt wurde.

Als besonders auf die Verbrennlichkeit des Tabakes nachtheilig wirkend, haben wir das Kochsalz kennen gelernt. Da nun in dem Abtrittdünger große Mengen von Kochsalz enthalten sind, so läßt sich leicht denken, daß eben durch diesen Dünger die Verbrennlichkeit des Tabakes vermindert wird. In der That sehen wir auch an einzelnen Orten, wo man viel Tabak baut, und vorzugsweise Abtrittdünger verwendet, die Verbrennlichkeit in einer sehr bedenklichen Weise abnehmen. Gleichzeitig vermindert sich in diesen Tabaken der Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche, wie dies bei der Düngung mit Kochsalz der Fall ist. In folgender Zusammenstellung sehen wir auf der einen Seite den Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche des

Tabakes bei verschiedenen Düngmitteln und auf der anderen Seite den Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche von Tabaken verschiedener Gemeinden. In der letzten derselben wird vorzugsweise mit Abtrittdünger von Mannheim gedüngt.

In der Asche von 1000 Th. Tabak sind kohlensaures Kali enthalten.

Düngungsversuche.			Tabake des Handels.		
Gedüngt mit	Jahrgang	Kohlens. Kali in der Asche	Namen des Ortes	Jahrgang	Kohlens. Kali in der Asche.
Schwefelsaurem Kali	1863	55	Hockenheim	1863	52
Chilisalpeter	„	28	Friedrichsthal	1863	48
Kohlensaurem Kali	1866	25	„	1864	45
Schwefelsaurem Kali	1862	14	Seckenheim	1865	32
„ „	1866	14	Bergsträßer	1863	17
Kochsalz	1862	3	Altlusheim	1865	10
„	1863	4	Seckenheim	1864	1½
„	1866	4	„	„	¾
			Seckenheim	1866	3
			„	„	4

Die Anbauversuche wurden auf Böden ausgeführt, auf welchen noch selten Tabak gebaut wurde, die Düngung geschah in früheren Jahren meist mit Stalldünger, deshalb wird wohl auch die Menge kohlensaures Kali in der Asche hier nicht so weit herunter gesunken sein, als bei den 64er Tabaken von Seckenheim, diese letzteren brannten denn nun auch sehr schlecht. Selbstverständlich kann man aus diesen Proben, die ich von Mannheim erhielt, nicht den Schluß ziehen, daß aller Tabak von Seckenheim so schlecht brennt, doch ist nicht in Abrede zu stellen, daß in dieser, so wie in anderen Gemeinden, wo der Tabak vorzugsweise mit Abtrittdünger oder Jauche gedüngt wird, jetzt weit mehr schwer verbrennliche Tabake auftreten, als früher. Tabakshändler versicherten mich, daß in einzelnen solchen Orten, selbst in Jahren wie 66, wo der Tabak im Allgemeinen gut brannte, doch viele schlecht brennende Tabake gefunden

wurden. Daß dies von dem im Abtrittdünger enthaltenen Kochsalz herrührt, ist wohl nicht zu bezweifeln. Wir haben oben die schädliche Wirkung für den Tabak von 2 Zentner Kochsalz auf den Morgen gesehen. Wenn wir nun bedenken, daß Mannheim, eine Stadt von 30000 Einwohnern, jährlich etwa 6000 Zentner Kochsalz (20 Pfd. pro Kopf) verwendet, die zum größten Theil in die tabakbauenden Gemeinden geführt werden, so werden wir leicht annehmen können, daß die Abnahme der Verbrennlichkeit des Tabakes, über die man im Allgemeinen in den Mannheim zunächst liegenden Gemeinden klagt, eben von diesem Kochsalz herrührt. Daß übrigens die Witterungsverhältnisse auf die Verbrennlichkeit wesentlich mitwirken, daß auch da, wo schon lange Tabak gebaut und derselbe vorzugsweise mit Abtrittsdünger oder Jauche gedüngt wurde, in einzelnen Jahren ziemlich verbrennliche Tabake erzeugt werden, kann gewiß nicht als Beweis angeführt werden, daß das in diesem Dünger enthaltene Kochsalz die Verbrennlichkeit nicht vermindert. Die Tabake werden in den Jahren leicht verbrennlich, wo während der Zeit, in welcher die Pflanze vorzugsweise stark wächst, genügend Feuchtigkeit im Boden vorhanden ist. Nun kann aber die Verbrennlichkeit nach zweierlei Richtung hin durch mehr Regen vermehrt werden.

1) Das Kochsalz selbst, so wie Chlormagnesium und Chlorcalcium, die sich bei seiner Gegenwart bilden können, sind sehr löslich und werden vom Boden nicht absorbirt, sondern können vom Regenwasser mehr oder weniger vollkommen in den Untergrund geführt, somit von der schädlichen Wirkung abgehalten werden.

2) Das Kali ist im Boden schwer löslich enthalten und wenn seine löslichen Salze in den Boden gebracht werden, so wird der größte Theil des Kali's absorbirt, d. h. wird schwer löslich. Ist genügend Wasser vorhanden, so wird mehr Kali aufgelöst, es kann mehr desselben von den Pflanzen aufgenommen und dadurch die Verbrennlichkeit erhöht werden.

3) In dem flüssigen Theil des Stalldüngers und des Abtritt=

düngers ist Kochsalz schon gelöst, während in den festen unlöslichen Theilen Kali enthalten ist, das erst löslich wird, wenn die organischen Stoffe verwesen. Ist im Sommer genügend Feuchtigkeit vorhanden, so wird dadurch die Verwesung befördert, mehr Kali in Lösung gebracht und dadurch die Verbrennlichkeit erhöht. (S. hierüber noch Seite 98.)

Ganz ähnlich, wie viel Regen, kann die physikalische Beschaffenheit des Bodens eine bessere Verbrennlichkeit des Tabakes bedingen, sind Ackererde und Untergrund sehr durchlassend, wie es bei Kies und Sand der Fall ist, so können auch bei weniger Regen die Chlorverbindungen mit fortgenommen werden, ebenso können durch bessere Einwirkung der Luft die unlöslichen organischen Stoffe schneller verwesen, das Kali kann dadurch löslich und von den Pflanzen aufgenommen werden. Wir erhalten daher bei kiesigen und sandigen Ackerkrume und Untergrund weniger, aber besser verbrennlichen Tabak, als bei schwerem Böden, besonders bei lehmigem Untergrund.

Daß nun die Landwirthe in erster Linie die Verbrennlichkeit ihrer Tabake im Auge behalten sollen, wird Niemand bezweifeln. Unsere Tabake haben dann den höchsten Handelswerth, wenn sie als gutes Deckblatt verwendet werden können. Außer der genügenden Zähigkeit ist aber hierzu die gute Verbrennlichkeit erste Bedingung. Brennt die Einlage besser, als das Deckblatt, so brennt, wie ich früher ausführlich gezeigt habe, die Einlage schneller, das Deckblatt wird verkohlt, dadurch bilden sich mehr theerartige schlecht riechende Stoffe. Ausländische und inländische Tabakshändler haben mich versichert, daß hauptsächlich schlechte Verbrennlichkeit des Tabakes ganze Gegenden in Mißcredit bringen können und schon gebracht haben.

Gute Qualität und möglichst große Menge wird und muß das Lösungswort des Producenten sein. Bei den Versuchen hat sich nun gezeigt, daß durch Chlorverbindungen die Qualität verschlechtert, die Quantität dagegen wesentlich erhöht wird. Bei Anwendung von Chlorverbindungen und Kalisalzen werden

wir durch erstere auf die Menge, durch letztere auf die Güte des Tabakes hinwirken. Es wäre daher gewiß unrichtig, wenn wir Abtrittdünger deshalb von den Tabaksfeldern verbannen wollten, weil sie Chlorverbindungen enthalten, sondern wir müssen nur dafür sorgen, daß nicht ein unrichtiges Verhältniß von den Chlorverbindungen zu den Kalisalzen vorhanden ist d. h. wir müssen nicht zu viel jener Dünger anwenden und müssen den Kaligehalt des Bodens durch Zufuhr von Kalisalzen erhöhen. Die Wahl, welches Kalisalz wir neben Jauche und neben Abtrittsdünger noch anwenden sollen, wird uns gewiß nicht schwer. Das kohlensaure Kali ist zu theuer und kann auch in der billigeren Form von Asche nicht in größerer Menge angeschafft werden, da wo man aber die Asche billig haben kann (der Sester höchstens 10 kr.) da sehe man darauf, nur gute Buchen oder auch Tannenasche, aber keine Asche von Unkräutern zu erhalten, weil in letzterer oft große Menge Chlorverbindungen enthalten sind. Außerdem verbleiben uns nur noch die Kalisalze, die aus dem staßfurter Abraumsalz erhalten werden und zwar Chlorkalium und schwefelsaures Kali, ersteres werden wir neben Jauche und neben Abtrittdünger gewiß nicht anwenden, denn in diesen letzteren sind schon an und für sich zu große Mengen Chlorverbindungen enhalten. Wir werden also als solche Beidünger zum Abtrittdünger nur das schwefelsaure Kali anwenden können und zwar dürften etwa 2 Centner die richtige Menge sein für den Morgen. Dieses Salz ist im Frühjahr unterzupflügen.

Da, wo man festen Stalldünger verwendet, dürfte sich eine Mischung von 2 Theilen Chlorkalium und ein Theil schwefelsaures Kali empfehlen und zwar je nach der Menge und je nach der Beschaffenheit des Stalldüngers 1½—3 Centner jener Mischung auf den Morgen*).

---

*) Selbstverständlich wird man eine andere Wahl treffen, wenn es sich um Erzeugung von schweren Tabaken handelt, besonders zu Schnupftabak werden Chlorverbindungen aus zwei Gründen sehr zu

Was den Stickstoff anbelangt, den man im Dünger den Feldern zuführt und wenn man große Ernten haben will, zuführen muß, so ist es gewiß auch nicht gleichgültig, in welcher Form dies geschieht. Man weiß z. B. schon lange, daß man durch Düngung mit Blut und sonstigen sehr stickstoffreichen Düngern, ebenso wenn gepfercht oder Schafdünger angewandt wird, dicke, schwere, schlechtbrennende Blätter, sogenanntes Schwer- oder Corottengut erhält, doch wirkt hierbei selbstverständlich auch wie oben schon angeführt wurde der Boden wesentlich mit. Bei den obigen Versuchen erhielt man mit festem Stalldünger (1862) im Anfang ziemlich schlecht, nach dem Lagern ziemlich gut brennenden, bei flüssigem Dünger (Mischung von festen Auswurfstoffen, Harn und Wasser) vor und nach dem Lagern ziemlich schlecht brennenden Tabak.

Ammoniak hatte in dieser Beziehung im Jahr 59 eine günstige, im Jahr 66 eine ungünstige Wirkung. Chilisalpeter lieferte große Mengen von Tabak, der vor dem Lagern nicht gut, nach dem Lagern sehr gut brannte. Sehr zu empfehlen wäre gewiß, wenn man ihn billig genug erhielte, der Kalisalpeter. Als künstlicher Dünger, ohne gleichzeitige Anwendung von Stalldünger, wäre dann eine Mischung anzuwenden, etwa von 2 Centner Chlorkalium und 1—1 ½ Centner Kalisalpeter. Der Centner des letzteren entspricht in seinem Gehalt an Stickstoff etwa 35 Centner gutem Stalldünger, dabei ist aber zu berücksichtigen, daß der Salpeter schon im ersten Sommer zum größten Theil zur Wirkung gelangen kann, also eine viel kleinere Menge genügt, als es beim Stalldünger der Fall ist. Ist der Kalisalpeter zu theuer, so kann auch zweckmäßig, besonders bei Mischung mit schwefelsaurem Kali, Chilisalpeter angewandt werden, da dieser jetzt sehr billig im Handel zu haben ist, doch ist bei der Berechnung, ob Kalisalpeter oder Chilisalpeter billi-

---

empfehlen sein: 1) erhält man große Mengen und 2) nimmt dann durch den größeren Gehalt an Chlor der Tabak die Eigenschaft an feuchter zu bleiben.

ger ist, das Kali in ersterem mit in Rechnung zu bringen. Ein Centner Kalisalpeter enthält so viel Kali uud Stickstoff, als 1 Centner schwefelsaures Kali und 85 Pfund Chilisalpeter zusammengenommen. Berechnen wir den Centner schwefelsaures Kali zu 9 fl. und den Centner Chilisalpeter zu 8 fl., so dürfte der Centner Kalisalpeter demnach 15 fl. 48 kr. kosten ohne theuerer zu sein, als schwefelsaures Kali und Chilisalpeter. Im Handel kostet jetzt der reine Kalisalpeter 15—16 fl., ohne Zweifel wird man aber weniger reinen erheblich billiger erhalten können.

Superphosphat scheint wenigstens nach den bis jetzt gemachten Versuchen nicht günstig auf die Entwickelung des Tabakes zu wirken, übrigens liegt zur Anwendung desselben auch durchaus kein Bedürfniß vor oder besser, es läßt sich ein solches Bedürfniß nicht annehmen.

1) Ist die Menge Phosphorsäure, die durch eine Ernte von 12 Ctrn. dem Morgen entnommen wird, nicht groß (9—11 Pfd.).

2) Breiten sich die Wurzeln sowohl in die Breite, als in die Tiefe sehr weit aus und können deshalb wohl die nöthige Menge Phosphorsäure aufnehmen.

Im Verhältniß zur Menge Phosphorsäure, die der Tabak braucht, nimmt er von allen Pflanzen die größte Menge Kali in Anspruch. In 12 Centner Tabak sind etwa 11 Pfund Phosphorsäure und 55—70 Pfund Kali enthalten, es kommt also auf 1 Pfund der ersteren 5—7 Pfund des letzteren.

In folgender Zusammenstellung ist bei einigen Kulturpflanzen das Verhältniß angegeben, in welchem sie dem Boden Kali und Phosphorsäure entnehmen. In der ersten Vertikalreihe ist die durchschnittliche Ernte, in der zweiten die Menge Kali, in der dritten die Menge Phosphorsäure, die durch eine Ernte einem Morgen Feld entnommen werden. In der 4. und 5. Reihe ist das Verhältniß von Kali zu Phosphorsäure bei dieser Entnahme angegeben und zwar entsprechen die Zahlen in der 4. Reihe dem Kali, jene in der 5. Reihe der Phosphorsäure.

Verhältniß des Gehaltes von Kali zum Gehalt an Phosphorsäure in der Ernte eines Morgens von einigen Culturpflanzen.

Namen	Menge pr. Morgen Ctr.	Kali	Phosphorsäure	Verhältniß von Kali zu Phosphorsäure.
Weizen, Samen	12	7	10	1 : 1½
„ Stroh	25	12	6	2 : 1
Kartoffeln	90	50	16	3 : 1
Zuckerrüben	250	100	28	4 : 1
Mais, Stroh	40	67	16	4 : 1
Mais, Samen	15	5	8	1 : 1½
Heu von Luzerne	60	92	31	3 : 1
Wiesenheu	40	68	16	4 : 1
Tabak	12	55-75	11	5-7 : 1
Hanf, ganze Pflanzen	60	31	20	1½ : 1

Verhältniß des Kali's und der Phosphorsäure in Düngstoffen.

	10 Centner enthalten *)			Verhältniß zwischen	
	Kali	Phosphorsäure	Chlor	Kali	Phosphorsäure
Stallmist, frischer	6,0	2,1	1,6	3	1
„ mäßig verrotteter	7,0	3,5	2,0	2	1
Mistjauche	4,9	0,1	1,2	49	1
Menschlicher Koth, frisch	2,5	10,9	0,4	1	4
Menschlicher Urin, frisch	2,0	1,7	5,0	1	1
Gemenge beider letzteren, frisch	1,9	2,6	4,0	1	1½
Gewöhnlicher Abtrittdünger	2,0	2,8	4,3	1	1½

Bei der Ernährung der Pflanzen wird eben dieses relative Verhältniß vorzugsweise in Betracht kommen. Hat ein Boden das von den Pflanzen aufnehmbare Kali und Phosphorsäure z. B. im Verhältniß von 4 des ersteren zu 1 der letzteren, so wird nach obiger Zusammenstellung bei Anbau von Mais oder Zuckerrüben oder Wiesengras der Boden an beiden Bestandtheilen gleichmäßig ärmer. Bei Anbau von Weizen,

*) Zusammensetzung der Asche nach E. Wolff.

von Kartoffeln oder Luzerne wird dem Boden verhältnißmäßig mehr Phosphorsäure als Kali entzogen. Im Ganzen wird hierbei der Boden selbstverständlich an beiden ärmer, aber das Verhältniß von Kali zu Phosphorsäure wird größer, d. h. nach einer gewissen Zeit wird im Boden auf 1 Theil Phosphorsäure mehr als 4 Theile Kali kommen, es werdeu also die genannten Pflanzen in gleicher Zeit und auf gleicher Fläche, wo sie genug Phosphorsäure finden, auch genug Kali aufnehmen können, nicht so umgekehrt, da wo sie genug Kali finden, finden sie nicht genug Phosphorsäure, oder es müßte denn der Boden an diesen Aschenbestandtheilen überhaupt sehr reich sein. Während bei dem angeführten Boden durch Grün-Mais, Zuckerrüben und Wiesenheu eine gleichmäßige Abnahme an Kali und Phosphorsäure; durch Weizen, Kartoffeln und Luzerne vorzugsweise an Phosphorsäure stattfindet, so verarmt er durch Tabak vorzugsweise an Kali. Da wo z. B. für Zuckerrüben im Verhältniß zur Phosphorsäure genügend Kali im Boden vorhanden ist, ist letzterer schon zu arm an Kali für Tabak.

Ob nun ein solches ungünstiges Verhältniß der Nahrungsstoffe im Boden direkt schädlich wirkt, ob z. B. der Ueberschuß an Phosphorsäure im Verhältniß zum Kali nachtheilig wirken kann, wissen wir nicht gewiß, wahrscheinlich werden wir es in den meisten Fällen nicht annehmen können, obschon wir bei den Versuchen im Jahr 59 auf einen solchen ungünstigen Einfluß hingewiesen wurden. Der mit Superphosphat allein gedüngte Tabak entwickelte sich schlechter und brannte schlechter, als der ungedüngte, während der mit Superphosphat gedüngte Tabak sich besser entwickelte und später besser brannte, als der ungedüngte, da wo das Ammoniak, das auf das Nachbarfeld gebracht wurde, mitwirkte. Aber auch abgesehen davon, daß ein solcher Ueberschuß nachtheilig sein könnte, wird es immer unwirthschaftlich sein, Phosphorsäure zuzuführen, wenn wir mit Bestimmtheit annehmen können, daß im Verhältniß zu dem vorhandenen und zu dem von uns zugeführten Kali genügend Phosphorsäure

vorhanden ist. Wohl sind mir von Landwirthen schon Fälle angegeben worden, wo auch das Superphosphat auf Qualität und Quantität eine günstige Wirkung gehabt haben soll, allein diese können wir ebenso gut der vorhandenen Schwefelsäure zuschreiben, die mit Kali verbunden, als schwefelsaures Kali günstig gewirkt haben kann.

Um einer ungleichmäßigen Erschöpfung beziehungsweise einer einseitigen Ausnützung des Düngers, wenn Stalldünger angewandt wird, entgegen zu wirken, läßt man den Fruchtwechsel eintreten; auch hierbei sprechen die gemachten Erfahrungen dafür, daß der Tabak vorzugsweise Kali und weniger Phosphorsäure dem Boden entnimmt. Weizen, der verhältnißmäßig viel der letzteren bedarf, gedeiht nach Tabak gut. Herr Kraft in Mannheim will beobachtet haben, daß da wo Hanf gebaut wird, man immer gut brennenden Tabak erhält, wie auch andere Tabakshändler damit einverstanden sind, daß in jenen Gegenden unseres Landes, wo Hanf gebaut wird, der Tabak gut brennt. Wenn wir nun bedenken, daß zu Hanf stark mit Stalldünger gedüngt wird und daß in diesem letzteren durchschnittlich 3 Theile Kali auf 1 Theil Phosphorsäure enthalten sind, während der Hanf auf 1 Theil der letzteren nur $1^1/_2$ Theile Kali braucht, so werden wir wohl annehmen können, daß, so wie jetzt bei uns der Hanf gedüngt wird, der Boden vorzugsweise an Kali reicher und dadurch auch der dort gebaute Tabak verbrennlich werden kann. Aus demselben Grunde gedeihen in jenen Gegenden Mais und Wurzelgewächse gut, weil diesen das Kali zu gut kommt, das mit dem Dünger schon für den Hanf dem Boden zugeführt, von diesem aber in geringere Verhältniß, als die Phosphorsäure, aufgenommen wurde, anderseits erklärt sich dadurch aber auch die Klage, die man oft in jenen Gegenden hört, daß das Stroh zwar gut gedeiht, ja zu üppig wird, daß aber die Getreidesamen, die verhältnißmäßig viel Phosphorsäure vom Boden verlangen, gewöhnlich weit hinter den Erwartungen zurückbleiben.

Ein besonders ungünstiges Verhältniß von Kali zu Phosphorsäure hat für den Tabak der Abtrittdünger. Wir sehen, daß auf 1 Theil Kali 1½ Theile, ja bei dem Koth sogar 2 Theile Phosphorsäure kommen. Ein entsprechender Zusatz von Kali und zwar von schwefelsaurem Kali zu diesem Dünger ist also gewiß zu empfehlen.

Der Gyps hatte bei den Versuchen im Jahr 66 eine sehr günstige Wirkung auf die Verbrennlichkeit des Tabakes. Da auch nach anderen Untersuchungen der Gyps das Kali im Boden löslich machen kann, so hat man alle Ursache, denselben, besonders bei den an unlöslichem Kali reichen Böden (Granit-, Gneis-, Porphyr, Syenit-, Basalt- und Dolerit-Böden) anzuwenden. Da bis jetzt nur ein Versuch mit Gyps gemacht wurde, so wird man dieses Jahr jedenfalls hier mehrere solche Versuche einleiten.

Als Dünger für die Felder haben wir besonders auch die Stengel und zuweilen die Rippen des Tabakes zu betrachten und gebe ich deßhalb den Gehalt derselben an Kali, Phosphorsäure und Stickstoff an.

Um bei den Untersuchungen gleichzeitig fest zu stellen, wie viel Stengel etwa auf einem Morgen erhalten werden, wurde das Verhältniß von Blätter zu Stengel in der Weise festgestellt, daß man an abgeschnittenen Stöcken, die mit den Blättern getrocknet wurden, die Blätter und die Stengel wog.

Im ersten Versuch wogen 13 Blätter 45,5 Gr., der Stiel 40,5, im zweiten Versuch erstere 50 Gr., letzterer 43,0 Gramm.

Die Blätter des ersten Versuches enthielten 87, der Stiel 66 % Trockenmasse. Berechnen wir den Stengel auf gleichen Gehalt an Trockensubstanz, so erhalten wir statt jener 40,5 nur 30,7. Das Verhältniß von Stengel zu Blätter, bei gleichem Wassergehalt, ist also annähernd das von 1 zu 1½ oder wenn wir 12 Centner Tabak vom Morgen ernten, so betragen die lufttrockenen Stengel 8 Centner.

Das Gewicht der Blattsubstanz verhielt sich bei einem Versuch zum Gewicht der Mittelrippe wie 2,5 zu 1.

Zusammensetzung der Rippen und Stengel von Tabak auf 100 Theile Trockensubstanz berechnet.

	Asche	Kali	Kohlensaur. Kali	Stickstoff	Phosphor-säure
Rippen v. Tabak gedüngt mit Chlornatrium	23,3	7,9	3,79		1,07
" " " " " schwefels. Kali	22,7	7,9	6,04		—
" " " " mit Superphosphat	—	—	—	1,8	—
Stengel, Durchschnitt	12,7	3,8	3,3	3,0	0,9
" oberster Theil	—	—	—	4,2	—
" mittlerer Theil	—	—	—	3,4	—
" unterer Theil	—	—	—	2,5	—

Berechnen wir in Tabak ohne Rippen 4% Kali und 0,9 Phosphorsäure, so erhalten wir für 100 Theile Tabak mit Rippen 5,1 Kali und 0,9 Phosphorsäure, oder ein Verhältniß von Kali zu Phosphorsäuee von $5^1/_2$ zu 1. Bei schlechten Tabaken finden wir weniger, bei sehr guten mehr Kali überhaupt und auch eine höhere Verhältnißzahl des Kali's zu 1 von Phosphorsäure.

V.

Einfluß des Bodens und der Witterung auf die Zusammensetzung des Tabakes.

Daß der Boden eine sehr bedeutende Wirkung ausübt, wird wohl Niemand bezweifeln. Außer der chemischen Zusammensetzung scheint vorzugsweise auch die physikalische Beschaffenheit desselben von großer Bedeutung zu sein. Genauere Untersuchungen sind in dieser Richtung noch nicht ausgeführt worden. Im Jahr 1867 werden in verschiedenen Theilen des badischen Landes Anbauversuche mit Tabak und verschiedenen künstlichen Düngern ausgeführt. Da die betreffenden Böden genau untersucht werden sollen, so hoffe ich dann wenigstens einige Anhaltspunkte zu erhalten.

Die gute Bearbeitung des Bodens, das tüchtige Lockern und das sorgfältige Hacken desselben bei den Stöcken scheint besonders auf die Feinheit des Blattes hinzuwirken; so erhält man z. B. in der Pfalz, wo man schon lange und zwar mit großer Sorgfalt Tabak baut, ein viel feineres, wie die Tabakshändler sich ausdrücken, ein viel edleres Blatt, als im bad. Oberland.

Was die chemische Zusammensetzung des Bodens anbelangt, so sind wir bekanntlich bis jetzt in den meisten Fällen nicht im Stande, durch chemische Untersuchungen fest zu stellen, ob ein Boden genügend von der Pflanze aufnehmbares Kali oder Phosphorsäure oder anderseits auch für den Tabak zu viel Chlor enthält oder nicht. Wir wissen nicht, ob das, was von

unseren Reagentien aufgelöst wird, auch von den Pflanzen aufgenommen werden kann, oder ob nicht andere Stoffe von der Pflanze aufgenommen werden, die wir gewöhnlich als unlöslich bezeichnen. Außerdem sind die Mengen, die schon auf das Pflanzenwachsthum einwirken, im Verhältniß zur Menge Erde so klein, daß wir große Gewichtstheile der letzteren nehmen müssen, um nur wägbare Theile der Nahrungsmittel der Pflanze zu erhalten. Düngen wir z. B. einen Morgen Feld mit 2 Zentner schwefelsaurem Kali, so wissen wir erfahrungsgemäß, daß dies auf den Tabak einen entschiedenen Einfluß ausüben kann. Denken wir uns diesen Düngec auf 1 Fuß Tiefe vertheilt und die Tabakswurzeln gehn ja noch viel tiefer, so würden wir bei einer Untersuchung vor und nach der Düngung nur eine Zunahme an Kali von 0,003 Prozente finden können. Eine Menge, die so klein ist, daß in den meisten Fällen die Fehlerquellen der Untersuchung viel größer sind. Endlich wissen wir noch nicht, aus welchen Schichten der Erde die verschiedenen Pflanzen vorzugsweise ihre Mineralstoffe aufnehmen. Aus diesen Gründen können wir auch durch chemische Untersuchung nicht nachweisen, ob ein Boden für eine gegebene Pflanze erschöpft ist oder ob ein kalireiches Gestein, das leicht verwittert, wie der Dolerit, auch wirklich genügend Kali an den Tabak abgibt.

Eine bessere Antwort auf diese Fragen, als durch Untersuchung des Bodens, werden wir vielleicht durch Untersuchung der Pflanze selbst erhalten, nachdem wir wissen, daß einzelne Bestandtheile des Bodens, je nachdem sie in größerer oder kleinerer Menge vorhanden sind, in größerer oder kleinerer Menge in die Pflanzen übergehen und hier einen entschiedenen Einfluß auf einzelne Eigenschaften der Pflanzentheile ausüben.

Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, wurde eine Anzahl Tabake, von dem der Gesellschaft für Tabaksproduction und Handel gehörende Gut Lilienthal untersucht.

Ich bespreche die Untersuchungen, sowohl des Tabakes, als des Bodens hier genauer, weil sie auch für andere Felder

und andere Gegenden, als die, von welchen die Untersuchung gemacht wurde, wichtige Anhaltspunkte geben werden.

In Nachfolgendem werden zuerst die Felder beschrieben, auf welchen die untersuchten Tabake gewachsen sind und zwar in der Reihenfolge der Verbrennlichkeit der Tabake mit dem Feld beginnend, das den besten Tabak lieferte.

1) Pflanzengarten. Boden: Mischung von Dolerit und Lös. Seit 10 Jahren alljährlich mit Tabak bebaut. Durch kräftige Düngung mit Mist, Asche, Malzkeime kräftig erhalten. Der Tabak stund im Jahr 1866 sehr schön.

2) Konradsbrunnenthal. Mischung von Dolerit und Lös. In 9 Jahreu 7mal mit Tabak bebaut, gedüngt mit Stalldünger. Angeblich tabakmüde.

3) Mühlthal. Mischung von Dolerit und Lös, gedüngt mit Stallmist und Compost von Doleritsteinen. In 8 Jahren 6mal mit Tabak bebaut. Angeblich tabakmüde.

4) Wetzenthal. Mischung von Dolerit nnd Lös. Mit Stalldünger gedüngt. In 8 Jahren 6mal mit Tabak bebaut. Angeblich tabakmüde.

5) Sauthal. Mischung von Dolerit und Lös. In 8 Jahren 6mal mit Tabak bebaut, 1866 mit Steincompost, Leimabfällen, Knochenmehl, Stalldünger und Jauche gedüngt.

6) Oberes Krummenthal. Mischung von Dolerit und Lös. In 9 Jahren 7mal mit Tabak bebaut, er stund im Jahr 1866 schlecht. Angeblich tabakmüde.

7) Gagenhart. Doleritboden ohne Lös, braust mit Säure nicht auf. Zum erstenmal Tabak und zwar ohne Düngung, er stund 1866 vorzüglich.

Ergebniß der Untersuchungen der Tabake.

Ordnungs-Zahl.	Bezeichnung des Feldes	Entfernung von den Stellungen	Zeit des Glimmens in Secunden	Farbe der Asche	Dicke des Blattes	Der Tabak enthält auf 100 Theile Trockensubstanz berechnet					Bemerkung.
						Asche	Kali	kohlensaur. Kali in der Asche	Natron	Chlor	
		Ruthen									
1	Pflanzengarten	48	60	grau	dünn	30,0	5,1	5,3	0	1,03	
2	Konradbrunnenthal	252	22	schwarz	zieml. dick	27,7	5,6	1,9	0,36	1,88	
3	Mühlthal	648	18	schw.-grau	ziem. dünn	24,1	3,0	2,8	0,14	0,18	
4	Wetzenthal	240	15	grau	zieml. dick	25,6	3,5	1,6	0,7	0,89	
5	Sauthal	588	13	weiß	zieml. dick	25,8	2,9	1,0	0,8	0,18	
6	Ob. Krummenthal	252	8	weiß	zieml. dick	27,2	3,2	0,24	0,33	1,00	kohlt
7	Gagenhart	—	6	grau	dick	26,9	2,9	0,15	—	1,30	kohlt

Die Größe der Ernte vom Morgen konnte leider nicht erhoben werden, da der Tabak der verschiedenen Felder mit einander gewogen wurde.

Auch bei diesen Untersuchungen finden wir, wie früher, die bessere Verbrennlichkeit bei größerem Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche, nur bei den Tabaken 2 und 3 besteht eine Ausnahme, allein hier wirkt bei Nr. 2 offenbar der große Gesammtgehalt an Kali mit. Auch der Einfluß des Chlors auf den Gehalt an kohlensaurem Kali und auf die Verbrennlichkeit tritt deutlich hervor. Nr. 1 enthält ziemlich viel Chlor und hat dennoch eine vorzügliche Verbrennlichkeit, aber offenbar nur, weil er neben dem Chlor sehr reich ist an Kali. Nr. 2 enthält mehr Kali als Nr. 1 und doch ist die Verbrennlichkeit desselben viel geringer, wohl deshalb, weil neben der um 10% größern Menge Kali 82% mehr Chlor vorhanden sind.

Bei Nr. 3 und Nr. 4 ist das Verhältniß ganz ähnlich, wie bei 1 und 2. Nr. 4 brennt schlechter bei größerem Gesammtgehalt an Kali und größerem Gehalt an Chlor. Bei 5, 6 und 7 sind wieder Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche und Verbrennlichkeit geringer, da wo mehr Chlor, höher, da wo weniger Chlor vorhanden ist.

Betrachten wir nun die Einwirkung des Bodens und die Art der Düngung auf den Tabak und versuchen wir umgekehrt aus der Zusammensetzung der Tabake, Schlüsse zu ziehen auf die Beschaffenheit des Bodens.

Die Böden sind alle Mischungen von verwittertem Dolerit und von Lös. Nr. 7 besteht nur aus verwittertem Dolerit.

Von den Doleriten und Trachyten wurde in der landw. Versuchsstation eine große Anzahl von den verschiedenen Theilen des Kaiserstuhles untersucht (s. landwirthschaftl. Wochenblatt im Gr. Baden 1863, Seite 47 und 1865 Seite 113) und will ich hier den Gehalt an Kali, Natron und Phosphorsäure der vom Hof Lilienthal untersuchten Doleriten und Trachyten angeben.

In 100 Theilen Steinen sind enthalten:

Bezeichnung des Steines und des Fundortes.	In Salzsäure löslich			Gesammtmenge		
	Phosphorsäure	Kali	Natron	Phosphorsäure	Kali	Natron
1. Dolerit Groß-Gegenbühl, linke Seite vom Hof aus	0,30	0,53	0,24	0,30	0,69	0,29
2. „ Klein-Gegenbühl, linke Seite vom Hof aus	—	—	—	0,53	1,06	0,98
3. „ Klein-Gegenbühl, verwittert zu Erde	—	—	—	0,25	—	—
4. „ Gagenhart am Weg	—	—	—	0,62	1,38	1,25
5. „ Gagenhart	0,17	—	—	0,25	1,10	—
6. „ Sauthal	0,21	0,02	0,55	0,28	1,49	1,33
7. „ Pappelrain	0,51	0,35	0,23	0,51	0,62	1,60
8. „ Neubruch	0,54	—	—	0,54	1,82	1,30
9. „ Weg nach 9 Linden oben beim Wald	—	—	—	0,86	1,34	0,70
10. Trachyt zwischen Groß- und Klein-Sauthal	—	—	—	0,41	4,11	1,41
10. Trachyt Weg nach 9 Linden	—	—	—	0,47		

Diese Steine enthalten alle ziemlich viel Kali und verwittern sehr leicht, man könnte also wohl annehmen, daß auch der Tabak in den an Verwitterungsproducten des Dolerites reichen Böden genügend Kali aufnehmen kann, um so mehr, als bei 1 und 7 durch kochende Salzsäure ein großer Theil des Kalis aufgelöst werden konnte. Das Zerfallen oder das Verwittern der Steine ist aber jedenfalls nicht immer begleitet von dem Löslichwerden des Kalis. Ein Zerfallen all dieser Steine, sowohl der Dolerite, als der Trachyte, läßt sich leicht durch Schwefelsäure künstlich herbeiführen und zwar hat es sich bei einer Reihe von Versuchen gezeigt, daß als günstigste Concentration gleiche Theile concentrirte Schwefelsäure und Wasser dazu anzuwenden sind.

Von dem in erbsen- bis bohnegroße Stücke zerschlagenen Dolerit Nr. 4 wurden je 100 Theile mit 10 Cc. verdünnter

Schwefelsäure übergossen, worin in einem Fall 2, im andern 4 Theile wasserfreier Schwefelsäure enthalten waren; nach mehreren Tagen waren die Steine alle, bei concentrirterer Schwefelsäure vollständiger, bei verdünnterer Säure unvollständiger, in feine Theile zerfallen. Die Mischungen wurden jetzt mit Wasser auf 500Cc verdünnt und ein Theil der filtrirten Flüssigkeit auf Kali geprüft. In beiden Fällen konnte aber solches kaum spurenweise nachgewiesen werden.

Mit denselben Steinen wurden Versuche ausgeführt, um zu prüfen, ob durch Einwirkung von Kohlensäure allein oder unter gleichzeitiger Einwirkung einiger anderer Stoffe das Kali in Lösung übergeht.

In einen Kolben wurden 100 Gr. grob zerstoßener Steine gebracht, mit 150Cc Wasser übergossen und durch eine gebogene Röhre mit einem andern Kolben verbunden. In beiden Kolben war diese gebogene Röhre in gut schließenden Korken befestigt und reichte bis auf den Boden der Kolben, außerdem war in jedem Kork eine kleine Röhre angebracht. Durch Einleiten von Kohlensäure wurde das Wasser aus dem ersten Kolben in den zweiten getrieben und noch einige Zeit Kohlensäure hindurchgeleitet. Je nach 4—5 Tagen wurde das Wasser, durch Einblasen in den 2. Kolben, in den ersten und durch Einleiten von Kohlensäure in diesen, wieder zurück in den 2. getrieben. In dieser Weise waren die feuchten Steine immer mit einer Atmosphäre von Kohlensäure umgeben; durch Zurücktreiben des Wassers auf die Steine und von diesen wieder in den zweiten Kolben wurden die löslich gewordenen Stoffe hinweggenommen.

In einen Kolben brachte man nur Steine, in einen zweiten noch etwas gefällten kohlensauren Kalk, in einen dritten kohlensaures Ammoniak, in einen vierten Aetzkalk, bei letzterem wirkte keine Kohlensäure sondern nur Luft ein. Einem fünften Kolben war Gyps, einem sechsten Chlornatrium zugesetzt.

Nach einem halben Jahr erhielt man bei der Untersuchung des Wassers folgendes Ergebniß:

Von 100 Theilen Steinen wurde aufgelöst:

Unter Mitwirkung von:	Kohlensaurer Kalk	Kali
Kohlensäure allein	0,092	0,0062
„ und kohlensaurem Kalk	—	0,004
„ und Gyps	—	0,004
„ und Chlornatrium	0,15	nicht best.
Luft und Aetzkalk	—	0,004
Kohlensäure und kohlens. Ammoniak	1,292	0,030

Wir sehen also, daß von dem angewandten Mittel nur das Ammoniak einen größeren Einfluß auf die Zersetzung der Steine überhaupt und besonders auch auf das Löslichwerden des Kalis ausgeübt hat.

Wenn wir früher angeführt haben, daß durch zu starke Düngung mit stickstoffhaltigem Dünger schwerere und schwerer verbrennliche Tabake entstehen, so haben wir jetzt allen Grund anzunehmen, daß bei solchen aus Dolerit oder ähnlichen Gesteinen entstandenen Böden eine gewisse Menge Ammoniak den Tabak eben durch das Aufschließen von Kali im Boden verbrennlicher machen kann.

Der Lös von Lilienthal enthält nach einer von Herrn Dr. Ad. Mayer hier ausgeführten Untersuchung:

Kohlensänre — 14,8 entsprechend kohlensaurem Kalk	33,6
In kalter concentrirter Salzsäure unlöslich . . .	58,5
Hierin Kali	0,94
In kalter concentrirter Salzsäure löslich	41,5
Hierin Kali	0,05
„ Phosphorsäure	0,12

Bei den einzelnen Feldern wollen wir Folgendes hervorheben:

1) Der Gartenboden lieferte viel und ausgezeichnet guten Tabak, sowohl in Beziehung auf Verbrennlichkeit, als auf Zähigkeit und Dünne des Blattes, obschon seit 10 Jahren alljährlich Tabak gebaut wurde. Bei der Untersuchung des Tabakes finden wir, daß im Boden genügend Kali überhaupt

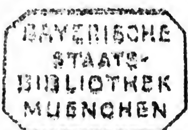
vorhanden ist und daß es sich in solchen Verbindungen vorfindet, daß sich in dem Tabak viel pflanzensaures und in der Asche kohlensaures Kali bilden kann. Außerdem lieferte der Boden genügend, doch nicht zu viel Chlor, um eine große Menge und doch keinen schlecht verbrennlichen Tabak entstehen zu lassen.

Man erreichte dies durch richtige Düngung mit Asche, Malzkeime und Stalldünger. Auf diesem Feld wurden die Tabaksetzlinge gezogen, welchem Umstand es zu verdanken ist, daß man der Düngung besondere Sorgfalt zuwandte.

2) Konradbrunnenthal. Es wurde hier in 9 mal 7 mal Tabak gebaut und soll der Boden tabakmüde sein. Aus der chemischen Zusammensetzung und der Verbrennlichkeit des Tabakes können wir auf den Boden keinen so ungünstigen Schluß ziehen, er enthält für die Verbrennlichkeit genügend Kali und für die Menge genügend Chlor. Es ist allerdings denkbar, daß irgend ein anderer Bestandtheil fehlt, dessen Bedeutung für den Tabak wir noch nicht kennen. Phosphorsäure und Stickstoff kann nicht in zu geringer Menge vorhanden sein, weil der Boden für andere Pflanzen durchaus nicht erschöpft ist, übrigens bezieht sich die Tabaksmüde zunächst auf das Jahr 66 und in diesem Jahr wurde der Tabak auf diesem Feld später gesetzt, als auf anderen Feldern, wodurch sehr leicht die kleinere Ernte bedingt worden sein kann.

3) Mühlthal. Der Boden soll tabakmüde aber sonst fruchtbar sein. Hier werden wir schon, durch ziemlich geringen Gehalt des Tabakes an Kali überhaupt, auf Mangel an Kali, im Boden hingewiesen, dagegen sind in letzterem noch ziemlich viel solcher Kali-Verbindungen, die pflanzensaures Kali in dem Tabak und kohlensaures Kali in der Asche und dadurch eine gute Verbrennlichkeit bedingen. Chlor ist hier wie auch in Nro. 5 zu wenig vorhanden, als daß große Mengen Tabak entstehen könnten.

4) Wetzenthal. Der Tabak enthält noch so viel Kali überhaupt und kohlensaures Kali, daß einem Mangel an diesem



kleinere oder schlechtere Ernten nicht zugeschrieben werden können, ebenso ist genügend Chlor vorhanden.

5) Sauthal. Der Boden liefert zu wenig Kali, als daß ein gut verbrennlicher, und zu wenig Chlor, als daß sehr viel Tabak entstehen könnte.

6) Ober-Krummenthal. Der Boden enthält nicht sehr wenig Kali überhaupt, dagegen sehr wenig davon in solchen Verbindungen, die in dem Tabak pflanzensaures und in der Asche kohlensaures Kali entstehen lassen. Für große Ernten von Tabak ist genügend und für die Verbrennlichkeit ist zu viel Chlor im Boden enthalten.

7) Der Boden (verwitterter Dolerit) gibt sowohl zu wenig Kali überhaupt, als besonders zu wenig solcher Verbindungen an den Tabak ab, die wir in der Asche als kohlensaures Kali wiederfinden. Chlor ist für große Ernten genügend, für gute Verbrennlichkeit aber, besonders bei Mangel an Kali, zu viel vorhanden.

Bei Nro. 7, wo zum erstenmal Tabak gebaut wurde, tritt es deutlich hervor, daß in diesem an Kali ziemlich reichen Boden (und wohl noch in den meisten andern Böden) durch die Verwitterung, von einem Jahr zum andern, nicht genügend Kali löslich gemacht oder besser in die Form übergeführt wird, wie es von der Pflanzenwurzel aufgenommen werden kann, damit ohne Zufuhr von außen ein gut verbrennlicher Tabak darauf wachsen kann.

Aus dem Angeführten ist ersichtlich, daß wir aus der Untersuchung der Asche des Tabakes weit bessere Schlüsse ziehen können, welche Bestandtheile im Boden in der Form vorhanden sind, daß sie von der Tabakspflanze aufgenommen werden können, als aus der Untersuchung des Bodens selbst. Alle diese Böden enthalten so viel Kali, daß Hunderte von Ernten Tabak darauf wachsen könnten, allein der weitaus größte Theil kann von der Pflanze nicht aufgenommen werden, weil dasselbe sowohl von Wasser allein, als unter Mitwirkung der Wurzeln nicht aufgelöst wird.

Wir haben oben gesehen, daß die Steine leicht verwittern, daß bei einigen viel Kali in Salzsäure löslich ist und doch finden wir, daß überall, wo nicht stark durch Düngung nachgeholfen wurde (Garten und Konradsbrunnenthal), die Pflanzen nicht genügend Kali erhalten. Hätte man die verschiedenen Böden untersucht, so ist es sehr wahrscheinlich, daß man unerachtet der starken Düngung in 1 und 2 keinen sehr wesentlichen Unterschied zwischen diesen und den andern Feldern gefunden hätte. Ich erinnere an das oben angeführte Beispiel, wornach, man bei einer Düngung mit 200 Pfund schwefelsaurem Kali, im Boden nur eine Vermehrung an Kali findet von 0,003 % dem ungedüngten Feld gegenüber. Nehmen wir auch die 5fache Menge an, so können wir doch bei einem Unterschied in 2 Felder von 0,015 % Kali nicht sagen, daß der reichere Boden besseren Tabak liefern wird. Wenn wir noch gar fragen, in welchem Boden das Kali in der Form vorhanden ist, daß es in der Asche des Tabakes als kohlensaures Kali erscheinen wird, so müssen wir gestehen, daß uns bis jetzt alle Anhaltspunkte fehlen.

Was das Chlor anbelangt, so fand ich bei Doleriten beim Auslaugen mit Wasser nur Spuren und doch sehen wir, daß von dem Tabak auf Gagenhart zu viel aufgenommen wurde, im Verhältniß zum vorhandenen Kali, als daß derselbe gut hätte brennen können.

Bei der Zusammenstellung Seite 90 wurde in der ersten Vertikalreihe die Entfernung des Feldes von den Stallungen angegeben.

Die Tabake der nächstgelegenen Felder Nr. 1, 2, 4 und 6 enthalten viel mehr Chlor als jene der entfernteren Felder 3 und 5. Vielleicht rührt es daher, daß man auf erstere, als die näheren, mehr Jauche führte, als auf letztere.

Was die Witterung und das Klima anbelangt, so haben wir hervorzuheben, daß zur Entwickelung eines guten Tabakes gleichzeitig ein höherer Wärmegrad und genügende Feuchtigkeit vorhanden sein müssen.

In einem warmen trockenen Sommer bleibt der Tabak kleiner, wird dicker und schwerer verbrennlich. Bei genügendem Regen oder wenn der Boden durch seine Lage Feuchtigkeit erhält, erhalten wir dagegen im Allgemeinen größere, dünnere und leichter verbrennliche Tabaksblätter.

Es wurde schon Seite 77 darauf hingewiesen, daß größere Menge Feuchtigkeit im Boden die Verbrennlichkeit erhöhen kann, indem Chlorverbindungen entfernt und Kalisalze löslich gemacht werden können, dies ist bei sonst gleichen Verhältnissen beim Kies und grobkörnigem Sandboden mehr der Fall, als bei feinkörnigen Bodensorten.

Bei den auf den Seiten 56 bis 74 beschriebenen Versuchen hatten die Chlorverbindungen im Kopffeld und Bachfeld eine weit schädlichere Wirkung auf Verbrennlichkeit, als im Samenfeld und Metzgerfeld, beide ersteren haben im Untergrund Lehm, das Samenfeld dagegen Sand und das Metzgerfeld Kies. Wir können also auch hier mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, daß bei letzerm ein Theil der Chlorverbindungen durch den durchlassenden Untergrund entfernt wurde. Allerdings wurden die Versuche zum Theil in verschiedenen Jahrgängen, zum Theil (Metzgerfeld und Bachfeld im Jahr 1866) bei sonst verschiedener Düngung (Bachfeld mit Stalldünger) ausgeführt, wodurch auch die Verschiedenheit bedingt worden sein kann.

Tabake verschiedener Jahrgänge von demselben Feld stunden mir, zur Untersuchung, ob der Tabak in trockenen Jahren mehr Chlor und weniger Kali, in nassen Jahrgängen weniger Chlor und mehr Kali aus dem Boden aufnimmt, nicht zur Verfügung, dagegen erhielt ich durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Dissené von 4 Gemeinden je Tabak von 1864 und 1866. Folgendes ist die Beschreibung der Tabelle, wie sie Herr Dissené selbst gab;

A. 1864 Bürstadter. Sehr schwer, für Cigarrenfabrikation ganz unbrauchbar, nur als Spinntabak verwendbar.

a. 1866 Bürstadter. Leicht, für Cigarrenfabrikation brauchbar, sog. Umblatt mit Einlage.
B. 1864 Heddesheimer. Von ihm gilt dasselbe, was von A gesagt wurde.
b. 1866 Heddesheimer. Wie a.
C. 1864 Plankstadter. Schwer, für Cigarrenfabrikation kaum brauchbar.
c. 1866 Plankstadter. Leicht, Umblatt.
D. 1864 Schifferstadter. Schwer wie die übrigen 64er.
d. 1866 Schifferstadter. Sehr leicht. Umblatt mit Einlage.

Gehalt einiger 1864er und 1866er Tabake an kohlensaurem Kali und Chlor in der Asche auf 100 Theile getrockneten Tabak berechnet.

Bezeichnung der Tabake.		Jahrgang	Durchschnittliche Dauer des Glimmens in Secunden*)	Kohlensaures Kali.	Chlor.
A.	Bürstadter	1864	10	0,12	2,5
a.	"	1866	30	1,70	0,4
B.	Heddesheimer	1864	11	0,42	1,8
b.	"	1866	60	3,13	0,9
C.	Plankstadter	1864	17	0,72	1,2
c.	"	1866	40	1,77	1,5
D.	Schifferstadter	1864	45	1,55	0,8
d.	"	1866	14	0,55	0,6

Im Jahre 1864 war die Witterung während der Zeit, in welcher der Tabak am stärksten wachsen sollte, sehr trocken, die Blätter wurden daher klein und dick. Im Jahr 1866 war genügend Feuchtigkeit vorhanden, man erhielt daher große und dünnere Blätter.

*) Ueber die Bestimmung dieses Glimmens siehe Seite 65.

Das längere Glimmen des Tabaks fällt wieder immer mit dem größeren Gehalt der Asche an kohlensaurem Kali zusammen. Unter 4 dünnen, leichten Tabaken des nassen Jahrganges gibt einer, jener von Schifferstadt, weniger kohlensaures Kali und glimmt entsprechend weniger lang, als der kleinere, dickere und schwerere Tabak desselben Ortes vom Jahr 1864. Von den 4 Tabaken des trockenen Jahrgangs enthalten 3 mehr, darunter 2 viel mehr Chlor, als die Tabake des nassen Jahrganges.

Wir können also annehmen, daß die meisten Tabake der trockenen Jahrgänge mehr Chlor und weniger kohlensaures Kali in der Asche enthalten, als die Tabake der nassen Jahrgänge. Es ist gewiß wahrscheinlich, daß dies in gleichem Boden und bei gleicher Düngung immer der Fall sein wird und daß die Ausnahmen in Beziehung auf Chlor beim Plankstadter und in Beziehung auf kohlensaures Kali beim Schifferstadter Tabak durch Verschiedenheit des Bodens oder des Düngers bedingt wurde. So kann der Plankstadter im Jahr 1866 mit besonders chlorreichem, der Schifferstadter in demselben Jahr mit besonders kaliarmen Dünger gedüngt bezw. ersterer in chlorreichem und letzterer in kaliarmem Boden gepflanzt worden sein.

VI.

Reife des Tabakes.

Gewöhnlich wird die Reife des Tabakes durch auftretende durchscheinende Stellen, durch ein marmorirtes Aussehen der Blätter beurtheilt. Ob und wie weit solche Stellen immer zu der Zeit auftreten, in welcher der Tabak sich zu Rauchtabak am besten eignet, und ob die Tabaksproducenten immer den richtigen Grad der Reife treffen, kann ich nicht beurtheilen. Um der Lösung der Frage näher zu kommen, wurde eine Reihe von Untersuchungen angestellt, die aber noch weit entfernt sind, die Frage selbst zu lösen.

In Folgendem gebe ich die bei der Untersuchung erhaltenen Zahlen.

Versuche im Jahr 1862.

Die hier mit unreif bezeichneten Blätter sind die oberen, kleineren und weniger reif aussehenden Blätter derselben Stöcke, von welchen die weiter unteren reif aussehenden Blätter als reif geerntet und als solche bei der Untersuchung aufgeführt sind. Beide Sorten wurden zu gleicher Zeit von den Stöcken abgenommen.

Gehalt in 100 Theilen Trockenmasse.

Gedüngt mit	An Asche. In den				An kohlensaurem Kali. In den			
	Blättern entrippt		Rippen		Blättern entrippt		Rippen	
	reif	unreif	reif	unreif	reif	unreif	reif	unreif
Kohlensaurem Kali	27,0	21,6	26,4	21,3	1,73	2,06	4,39	6,25
Chlorkalium	21,5	—	25,2	—	1,49	—	2,38	—

Versuche im Jahr 1866.

Bezeichnung der Substanz	Zeit der Entnahme vom Stock	Trockensubstanz des angewandten Gegenstandes	Es sind enthalten, auf 100 Theile Trockensubstanz berechnet			
			Asche	kohlensaures Kali	Stickstoff	Nicotin
1. Blätter von 2—3" lang	Ende Juni	13,3	—	—	2,84	2,84
2. Rippen der obigen Blätt.	Ende Juni	10,0	—	—	—	1,63
3. Blätter 8¼" lang 3¼" br.	Mitte August	15,0	11,5	2,80	—	1,50
4. Blätter 16" lang 10½" br.	Mitte August	13,0	15,5	3,55	4,68	5,08
5. Blätter	3. Septemb.	14,1	23,5	2,53	3,10	6,38
6. Blätter reif getrocknet, untersucht den 29. Nov.	18. Septemb.	—	22,19	2,03	3,22	1,23
7. Blätter überreif getrock. untersucht den 3. Dez.	4. Oktob.	–	23,11	1,43	3,09	1,20
8. Rippen der Blätter Nr. 5.	3. Septemb.	8,4	30,3	6,62	—	2,66

Die Blätter wurden sämmtliche ohne die Mittelrippen untersucht. Nr. 3 sind die oberen, Nr. 4 die unteren Blätter desselben Stockes und zu derselben Zeit abgebrochen. Sämmtliche Tabake wurden von demselben Tabaksfelde entnommen.

Bei den Untersuchungen im Jahr 62 wurden die obern Blätter der Stöcke als unreif bezeichnet, und als solche untersucht. Es ist dabei zu bemerken, daß diesen Stöcken beim Abnehmen der oberen Knospen (dem Köpfen) viel Blätter gelassen wurden, und daß in Folge dessen die oberen Blätter noch wesentlich verschieden waren von den mittleren, den sog. Deckblättern. Wir sehen hier sowohl in den entrippten Blättern*), als in den Rippen, einen Unterschied im Gehalt an kohlensaurem Kali in der Asche. Die mittleren, als reif betrachteten Blätter, waren an diesem Salz ärmer, als die oberen

*) Unter „entrippten Blättern" verstehen wir immer die beiden Seitentheile der Blätter ohne die Mittelrippe. Die Seitenrippen waren also bei den „entrippten Blättern" nicht entfernt.

Blätter. Bei der Gesammtasche findet das Gegentheil statt, sowohl Blattsubstanz als Rippen sind in reifem Zustand reicher daran, als im unreiferen Zustand. Dem größeren Gehalt an kohlensaurem Kali in den oberen Blättern entsprechend, hatten diese auch eine bessere Verbrennlichkeit, als die unteren. Es ist dies letzteres nun bei dem gewöhnlichen Verfahren des Köpfens, wo im Verhältniß zur Stärke des Stockes weniger Blätter gelassen werden, als es bei dem Versuch im Jahr 62 geschah, nicht der Fall. Bei weitaus den meisten Stöcken reifen Tabakes, bei welchen ich die Verbrennlichkeit der oberen und mittleren nach dem Trockenen verglich, glimmten die oberen weit weniger lang, als die mittleren.

Bei überreifen Stöcken, die den 4. Oktober über den Wurzeln abgeschnitten und zum Trockenen mit den Blättern aufgehängt wurden, erhielten wir folgendes Ergebniß:

Gehalt der oberen, mittleren und unteren Blätter an Aschenbestandtheilen und an kohlensaurem Kali in 100 Theilen.

Bei 100° getrocknetem Tabak

	Asche	kohlensaures Kali
Obere Blätter	19,9	1,26
Mittlere "	23,1	1,35
Untere "	27,3	2,01

Die Trockensubstanz schwankte bei den Versuchen im Jahr 66 zwischen 13,3 und 15,0% bei den unreifen Blättern. Bei reifem Tabak fanden wir im Jahr 1859 Schwankungen zwischen 12 und 15%. Diese Verschiedenheit dürfte durch sonstige Einflüsse, Temperatur und Feuchtigkeit des Bodens und der Luft, mehr bedingt werden, als durch den Grad der Reife oder den Grad der Entwickelung der Pflanze. Die Rippen enthielten beidemal, wo solche untersucht wurden, weniger Trockenmasse, als die entrippten Blätter.

Der Aschegehalt überhaupt stieg mit zunehmender Entwickelung bis Anfang September und sank dann bis 18. September bei den mittleren Blättern von 23,5 auf 22,2.

Der überreife, den 4. Oktober geerntete Tabak enthielt wieder mehr, nämlich 23,2 % Asche. Dieselbe Zunahme an Asche, wenn die Blätter über die Reife hinauskommen, sehen wir besonders auch bei den untersten Blättern des überreifen Stockes, die 27,3 % Asche enthielten.

Das kohlensaure Kali in der Asche steigt bis Mitte August, der Zeit der stärksten Vegetation, von da findet eine stete Abnahme statt bis zur Ueberreife. Im Jahr 62 enthielt die Asche der oberen Blätter mehr, im Jahr 66 weniger kohlensaures Kali, als die unteren Blätter. Im Jahr 62 waren die Blätter noch nicht ausgewachsen, was bei dem überreifen Stock der Fall war.

Der Gehalt an Stickstoff ist ebenfalls zur Zeit der stärksten Vegetation (Mitte August) am größten, nimmt ab bis Anfang September und scheint dann bis zur Ueberreife gleich zu bleiben. Schwankungen von 3,09 bis 3,22 sind nicht erheblich, wenn man bedenkt, daß die Blätter unter sich nicht ganz gleich sind.

An Nicotin sind schon die kleinen Blätter ziemlich reich, der Gehalt sinkt dann etwas, steigt wieder bis zum 3. September. Bei den reifen und überreifen Blättern finden wir oben wieder eine viel geringere Menge angegeben. Ich muß indeß hervorheben, daß die nach dem dritten September geernteten Blätter in trockenem, die anderen in grünem Zustande zur Bestimmung des Nicotins verwendet wurden. Es kann möglicherweise beim Trocknen sich Nicotin verflüchtigt oder zersetzt haben. Ein solches Verschwinden des Nicotins werden wir bei der Gährung näher besprechen. Vielleicht war aber auch die Methode (siehe Anhang) für die grünen Blätter nicht richtig. Diese Versuche sollen im Jahr 67 ergänzt werden.

Früher waren die gefleckten Tabake gesucht' und man trachtete an dem trockenen Tabak diese Flecken durch Salpetersäure und andere Dinge künstlich hervorzurufen. Diese künstlichen Flecken sind aber von den natürlichen leicht zu unter-

scheiden, weil letztere an dem Rand eine Erhöhung haben, was man bei den künstlichen nicht nachahmen konnte. Die Flecken entstehen am grünen Blatt dadurch, daß einzelne Stellen absterben und gelb, dann weiß werden. Am Rand dieser Flecken bildet sich in dem noch lebenden Theil eine leichte Erhöhung. An dem grünen Blatt können wir daher auch solche Flecken erzeugen, die von denjenigen, die von selbst entstehen, durchaus nicht unterschieden werden können. Bespritzen wir eine Tabakspflanze mit einer Flüssigkeit, die die Stellen des grünen Blattes, mit welchen sie in Berührung kommt, zum Absterben bringt, so bilden sich hier die weißen Flecken und es entsteht am Rand dieselbe Erhöhung, wie bei den natürlichen Flecken. Als solche Flüssigkeit können wir anwenden sehr verdünnte Lösung von Pottasche, Ammoniak, Salpetersäure oder Schwefelsäure. Am besten eignete sich verdünnte Schwefelsäure von einem Prozent Gehalt. Zur Ausführung im Großen wurde eine bleierne Spritze, die am vordern Ende breit und mit vielen kleinen Löchern versehen war, mit der verdünnten Schwefelsäure gefüllt und damit dann im Tabaksfeld in die Höhe gespritzt. Die Flecken vertheilten sich allerdings nicht ganz gleichmäßig, doch dürfte dies durch etwas Uebung und vielleicht durch eine kleine Abänderung des Verfahrens schon erreicht werden können.

Ernte des Tabakes.

Ueber das Ernten des Tabakes will ich nur zwei Punkte hervorheben:

1) Tageszeit und Witterung. Es ist ein gewiß richtiger Grundsatz, den Tabak nicht Morgens früh und wo möglich nicht bei feuchter Witterunng zu ernten; in beiden Fällen sind die Blätter sehr straff und zerbrechlich, so daß sehr leicht Verletzungen der Blätter vorkommen, selbstverständlich verlieren die

Deckblätter durch jeden Bruch an Werth, außerdem aber enthalten die Blätter und die Rippen Morgens und bei feuchter Witterung mehr Wasser, als wenn sie schon am Stock gut abgetrocknet sind. Eben jener straffe Zustand der Blätter wird ja nur durch größeren Wassergehalt bedingt.

2) Das Sortiren. Es ist nicht zu bezweifeln, daß einer der größten Fehler unserer Tabaksproduktion in dem Unterlassen des richtigen Sortirens besteht. Bei vielen reifen Stöcken, die ich mit den Blättern zum Trocknen aufhing, war später die Verbrennlichkeit der obern, mittleren und unteren Blätter so verschieden, als sie nur zwischen sonst ganz verschiedenen Tabaken sein kann. Die oberen brannten fast immer sehr schlecht, auch wenn die mittleren und unteren Blätter eine sehr gute Verbrennlichkeit zeigten.

Wir haben oben Seite 7 gesehen, daß durch verschiedene Verbrennlichkeit des Tabakes, der zu einer Cigarre genommen wird, der Rauch der letzteren dadurch verschlechtert wird, daß während der eine Tabak verglimmt, der andere verkohlt und letzterer theerartige schlecht riechende Destillationsprodukte liefert. Bei der außerordentlich ungleichen Verbrennlichkeit des Tabakes von demselben Stock und bei der geringen Sorgfalt, die die Landwirthe auf das Sortiren verwenden, ist nun eine sehr große Verschiedenheit des Tabakes an derselben Schnur nicht zu vermeiden. Ein Sortiren von Seiten des Fabrikanten ist nicht nur weit schwerer, sondern ein ganz richtiges Sortiren ist beim trockenen, noch mehr beim fermentirten Tabak, absolut unmöglich. Wir finden deßhalb im Handel immer oder fast immer beim Tabak, der als gut brennend verkauft wird, mehr oder weniger schlecht brennende Blätter, die bei dem Verarbeiten des Tabakes zu Cigarren nur eine schädliche Einwirkung haben können. Aus demselben Grunde sind auch die Pfälzer Cigarren in demselben Päckchen oder Kistchen außerordentlich verschieden, auch wenn sie nach der Farbe des Deckblattes gut sortirt wurden und ist dieß gewiß mit Ursache, daß dieselben in schlechtem Namen stehen,

obschon man sehr gute darunter findet und man bei richtigem Sortiren schon bei der Ernte auch gleichmäßig gute darstellen kann. Wir werden später sehen, daß auch jener schwer verbrennliche Tabak leicht verbrennlich gemacht werden kann. Wenn wir aber nicht sortiren, so wird das ganze Verfahren ein unzweckmäßiges, weil die verschiedenen Blätter auch verschieden behandelt werden sollten.

Man sollte deßhalb beim Ernten des Tabakes immer wenigstens drei Sorten machen, obere, mittlere und untere Blätter, während man jetzt nur die untersten als Sandblätter ausscheidet und alle übrigen zusammenerntet.

Ob die oberen Blätter an Verbrennlichkeit zunehmen, wenn die unteren abgebrochen sind. Ob es also zweckmäßig ist, die mittleren und untersten Blätter bei der Reife abzubrechen, um die obersten zu weiterer Reife stehen zu lassen, habe ich nicht geprüft, doch beabsichtige ich auch hierüber dieses Jahr Versuche und Untersuchungen auszuführen.

VII.

Das Trocknen des Tabakes.

Gewöhnlich ist man der Ansicht, daß, wie die Benennung es mit sich bringt, beim Trocknen des Tabakes dieser letztere eben nur trocknen soll, allein so bald wir annehmen, daß beim Trocknen einzelne Bestandtheile des Tabakes sich zersetzen und andere Stoffe sich neu bilden, daß ferner diese Umsetzung, diese Veränderung wesentlich verschieden sein kann, je nachdem der Tabak schneller oder langsamer, bei niederer oder höherer Temperatur trocknet und je nachdem die Luft mehr oder weniger dabei mitwirkt, werden wir auch leicht zugeben, daß die Art des Trocknens einen wesentlichen Einfluß auf die Güte des Tabakes ausüben muß. Wer nur irgend mit inländischem Tabak zu thun hat, wird diesen Einfluß anerkennen, denn man weiß ja, daß durch die Art des Trocknens zunächst bis auf einen gewissen Grad die Farbe bedingt wird, daß der Tabak durch zu langsames Trocknen oft an Zähigkeit verliert u. s. w.

Wir haben früher bei Besprechung der Salpetersäure und des Ammoniaks als Bestandtheile des Tabakes schon auf die Zersetzung, die beim Trocknen des Tabakes stattfindet, hingewiesen und werden später bei der Gährung nochmals darauf zurückkommen. Hier wollen wir die Ergebnisse nur kurz zusammenstellen. Wir können, um uns die Sache klar zu machen, 3 Extreme beim Trocknen des Tabakes annehmen.

1) Trocknen wir den Tabak sehr schnell durch stete Erneuerung der Luft, d. h. durch starken Luftzug, besonders unter

Mitwirkung von höherem Wärmegrad, so findet eine Zersetzung im Innern des Blattes nicht oder nur in geringem Grad statt, was wir schon daraus ersehen können, daß der Tabak die grüne Farbe mehr oder weniger behält. Wirkt aber jetzt die Luft, die durch den Durchzug immer neu zugeführt wird, auf die schon getrocknete Blattsubstanz ein, so findet an der Oberfläche eine Verwesung statt, d. h. es bildet sich hier, wie bei allen pflanzlichen Stoffen, auf welche Luft einwirkt, Kohlensäure. Die verschiedenen Bestandtheile des Tabakes gehen aber sehr verschieden leicht in Verwesung über, die leicht verwesbaren werden selbstverständlich zuerst verwesen. Da nun aber die spätere Gährung, die Erhitzung des Tabakes in großen Massen, auch durch die Verwesung eingeleitet werden muß, so ist es leicht zu verstehen, warum der Tabak, der unter starkem Luftzug getrocknet wurde, nicht so leicht mehr in Gährung übergeht, d. h. sich oft nicht mehr genügend erhitzt, um die grüne oder grünliche Farbe zu verlieren. Lassen wir Tabak sehr lange hängen oder setzen wir ihn immer um, sobald er nur beginnt sich zu erwärmen, so verliert derselbe ebenfalls die Eigenschaft, sich in großen Massen zu erhitzen, weil eben in all diesen Fällen die leichter verwesbaren Stoffe bereits verwest sind.

Dieser letzte Nachtheil des Trocknens bei zu starkem Luftzug wird selbstverständlich bei verschiedenen Tabaken sehr verschieden sein. Leichte Tabake, die bald an Zusammenhang verlieren und die früher als andere Tabake die Fähigkeit sich zu erwärmen einbüßen, werden durch zu starken Luftzug mehr leiden, als schwerere Tabake, die man oft gerne länger der Einwirkung der Luft aussetzt. Die Nachtheile des zu starken Luftzugs können dadurch vermindert werden, daß man die Tabake möglichst bald abhängt, was aber doch immer nur geschehen kann, wenn sie rippenreif d. h. wenn die Rippen genügend ausgetrocknet sind.

Ob durch den Luftzug, d. h. durch die stärkere Verwesung, der Tabak bedeutend an Trockengewicht einbüßt, ist mir nicht bekannt.

2) Trocknen wir bei höherer Temperatur und unter Mitwirkung der Luft, ohne daß aber der feuchten Luft gestattet wird, zu schnell zu entweichen, so findet im Innern des Blattes eine Umsetzung statt, die sich schon durch Verschwinden der grünen und durch Auftreten der braunen Farbe erkenntlich macht. Da eine Umsetzung stattfindet und da wir wissen, daß im Tabak sich Salpetersäure bilden kann, so können wir auch annehmen, daß unter den genannten Verhältnissen: Einwirkung von Luft und höherem Wärmegrad, diese Säure entsteht.

3) Hängen wir endlich den Tabak sehr eng nud lassen ihn ohne Luftzug bei niederer oder auch bei hoher Temperatur recht langsam trocknen, so haben wir alle Bedingungen, bei welchen sich Ammoniak bilden und das Blatt von seiner Zähigkeit verlieren kann. Es tritt hier in mehr oder weniger hohem Grad das auf, was uns unter Fäulniß bekannt ist. In der Weise getrocknete Tabake riechen schlechter, sind weniger verbrennlich und haben geringere Zähigkeit. Die grüne Farbe geht in letzterem Fall auch in die braune über.

Nachdem wir die Einwirkung von zu viel, von der richtigen Menge und von zu wenig Luft bei dem Trocknen besprochen haben, will ich noch einige Trockungsmethoden berühren.

Das Trocknen am Stengel. Bekanntlich wird an manchen Orten der Stengel mit den Blättern abgeschnitten und zum Trocknen aufgehängt. Es läßt sich nicht verkennen, daß bei richtiger Behandlung dies Verfahren manche Vortheile bietet. Die Blätter kommen nie so nahe zu einander, daß die Einwirkung der Luft aufgehoben wird. In Folge dessen wird sich mehr Salpetersäure, dagegen weniger Ammoniak bilden, und die Blätter sind weniger dem Faulen ausgesetzt. Versuche, die im landw. Garten ausgeführt wurden, fielen günstig aus, es war auch im Jahr 66 an keinem Blatt Rippenfäule zu bemerken.

Es wurde schon von verschiedenen Seiten behauptet, daß durch genanntes Verfahren der Tabak besser, besonders ver-

brennlicher wird. Nach dem eben Angegeben findet ein günstigeres Trocknen statt und schon dadurch wird der in dieser Weise getrocknete Tabak besser und verbrennlicher sein, als ein Tabak, der in Bandeliren zu nahe zusammen gehängt, also ohne Mitwirkung der Luft getrocknet wurde. Um zu prüfen, ob ein Nachreifen, wie oft angenommen wird, oder ob etwa lösliche Kalisalze beim Trocknen aus Stengel und Rippen dadurch in die Blattsubstanz übergehen, daß aus dem lange Zeit naßbleibenden Stengel wieder Flüssigkeit in die schneller trocknenden Blätter übergeht, wurden eine Anzahl von Stöcken über der Wurzel abgeschnitten, je die Blätter der einen Seite des Stockes abgebrochen, die der andern Seite stehen gelassen und dann die an Schnüren angefaßten Blätter mit dem Stock, von dem sie stammten, zum Trocknen aufgehängt. Bei der Untersuchung der trocknen Blätter wurde folgendes Ergebniß erhalten.

Zusammenstellung der Untersuchungen von Tabaken, wovon die einen als abgebrochene Blätter, die andern am Stengel getrocknet wurden.

Auf Trockensubstanz berechnet, sind in 100 Theilen Tabak enthalten:

Getrocknet		Asche	Kali überhaupt	Natron	kohlensaures Kali	Stickstoff	Fett
Nr. 1.	Am Stengel	22,02	4,62	0,67	3,62	2,34	
	Als abgebrochene Blätter	23,24	4,65	0,59	3,46	2,00	
Nr. 2.	Am Stengel	24,67	3,24	0,36	0,27	4,66	5,20
	Als abgebrochene Blätter	23,22	3,26	0 46	0,35	4,22	5,00
Nr. 3.	Am Stengel	22,12	3,79	0,19	2,43	3,25	4,93
	Als abgebrochene Blätter	22,86	3,84	0,24	2,88	3,96	4,56

Eine Einwirkung des Trocknens am Stengel können wir bei diesen Untersuchungen nicht herausfinden. Besonders hervorzuheben ist die große Uebereinstimmung des Gehaltes an Kali je in den Blättern, die am Stengel und in jenen, die von diesen getrennt getrocknet wurden, so daß wir ein Uebergehen

des Kalis vom Stock zu den Blättern oder umgekehrt nach dem Abschneiden des Stockes nicht annehmen können.

Bei den übrigen Bestandttheilen sind die Schwankungen zwischen den einen und den andern Blättern desselben Stockes größer, als die Verschiedenheit, die durch dieses verschiedene Verfahren beim Trocknen bedingt wird, denn wir sehen, daß der Gehalt an Asche, an Natron, an kohlensaurem Kali und an Stickstoff bald in den am Stengel getrockneten, bald in den abgebrochenen Blättern etwas größer ist, obschon, wie oben bemerkt, alle Sorgfalt darauf verwendet wurde, möglichst gleiche Blätter zu dem einen und zu dem andern Versuch zu verwenden. Eine Verschiedenheit in der Verbrennlichkeit konnte ebenfalls nicht bemerkt werden.

Da die abgebrochenen Blätter locker und in kleiner Menge aufgehängt waren, so hatte selbstverständlich die Luft freien Zutritt. Der zuerst angeführte Vortheil des Trocknens am Stengel, daß sich nämlich hierbei die Blätter nicht so dicht zusammenlegen, die Luft also weniger abgeschlossen wird, kommt somit bei diesen Versuchen nicht mit in Betracht, und eine andere wenigstens eine wesentliche Verschiedenheit scheint nach diesen Untersuchungen durch das Trocknen der Blätter am Stengel oder abgebrochen nicht bedingt zu werden.

Das Schwitzenlassen. Um gleich im Anfang ein starkes Trocknen einzuleiten und um die Blätter zum Aufhängen schnell welk zu erhalten, wird der Tabak, sobald er nach dem Ernten etwas abgewelkt ist, zuweilen zu Bänken auf einander gesetzt und einige Zeit sitzen gelassen. Auch hier tritt bald eine stärkere Zersetzung ein, was sich an dem Erwärmen dieser Bänke und an dem eigenthümlichen Geruch, der auftritt, erkennen läßt.

Genauere Versuche habe ich über dieses Verfahren nicht angestellt, doch scheint mir dasselbe, wenn es richtig geleitet wird, ganz zweckmäßig, weil dadurch das Trocknen beschleunigt und eine Gährung eingeleitet wird, die besonders zur Beseitigung der grünen Farbe schon beim Trocknen vorhanden sein

soll. Bei unrichtigem Verfahren, besonders wenn die Blätter in zu großer Masse auf einander gelegt werden oder sie zu lange aufeinander liegen bleiben, so wird auch die Gefahr der Beschädigung des Tabakes sehr groß, einmal verliert er dabei an Zähigkeit und dann dürfte sich eine nicht unerhebliche Menge Ammoniak bilden können. Besonders bedenklich wird dies Schwitzenlassen bei dünnern Tabaksblättern, die schneller in Gährung übergehen und leicht zu viel von ihrer, an und für sich geringeren Zähigkeit verlieren. Bei dickeren Blättern ist die Gefahr geringer und sie erhalten durch das Schwitzen eine bessere Farbe. Im Allgemeinen dürften Tabake von trockenen Jahrgängen sich mehr zum Schwitzenlassen eignen, als Tabake nasser Jahrgänge, weil letztere schneller gähren, also dem Verderben beim Schwitzen mehr ausgesetzt sind.

Das Trocknen des Tabakes, wie es meist bei uns vorgenommen wird, läßt nun nach den oben auseinander gesetzten Grundsätzen gewiß viel zu wünschen übrig. Bei dem kleinen und oft auch beim größeren Landwirthe hängt man den Tabak eben auf den Speicher. Hat man viel Tabak und einen verhältnißmäßig kleinen Speicher, so wird er nahe zusammen, hat man wenig Tabak, so wird er weiter auseinander gehängt. Die Nachtheile, die durch zu dichtes Hängen bedingt werden, wurden oben schon hervorgehoben, sie sind um so empfindlicher, je näßer der Tabak gewachsen, je feuchter die Witterung ist und je weniger ein guter Luftzug regulirt werden kann. Bei den besonders angelegten Trockenräumen wird oft der Fehler begangen, daß man den Luftzug zu sehr begünstigt und dadurch ein grünes statt braunes Blatt erhält, das dann auch bei der Gährung nicht oder nur schwer die richtige Farbe annimmt.

Das richtigste Verfahren scheint mir das *Trocknen bei höherer Temperatur* und sorgfältigster Leitung des Luftzuges. Es wurden schon von verschiedenen Tabakszüchtern Versuche über das Trocknen bei höherer Temperatur angestellt, die aber in so

fern ungünstig ausgefallen sind, als der Tabak grün blieb. Die Ursache dieses Grünbleibens liegt aber offenbar darin, daß durch zu starken Luftzug sich die feuchte Luft zu schnell entfernte und dadurch die Blattsubstanz zu schnell austrocknet, so daß in letzterer eine Gährung nicht stattfinden konnte. Bei eigenen Versuchen erhielt ich bei höherer Temperatur (28—30° R.) eine schöne Farbe überall da, wo der Tabak nicht zu weit aus einander hing und wo ein zu starker Luftzug vermieden wurde.

An manchen Orten Amerikas verwendet man weit mehr Sorgfalt auf das Trocknen des Tabakes, als bei uns. Man wendet höhere Temperatur an, d. h. man unterhält ein offenes Feuer in dem Trockenraum (eine zeltförmige Hütte, in welcher der Tabak aufgehängt wird) und trachtet durch gutgeleitete künstliche Wärme, durch das rechtzeitige Oeffnen und Schließen der Luftlöcher, die gewünschte Farbe und offenbar auch die sonst für die Güte des Tabakes nöthige Gährung hervorzubringen. Daß die Sache nicht so einfach und daß es nicht so leicht ist, das Trocknen des Tabakes möglichst gut zu leiten, geht uns schon daraus hervor, daß die Arbeiter in Amerika häufig besondere Vergütungen erhalten, wenn ihnen das Trocknen gut gelingt.

Bei diesem amerikanischen Trocknenverfahren mischt sich der Rauch des Feuers mit der Luft. Ob und wie weit dieser Rauch eine Einwirkung auf die spätere Beschaffenheit des Tabakes ausübt ist nicht festgestellt, da jedoch der Rauch eine ganz entschiedene Einwirkung auf Gährungen, Fäulniß u. s. w. ausübt, so ist es schon wahrscheinlich, daß er auch hier nicht ohne Wirkung ist, er verhindert vielleicht eine zu weit gehende Zersetzung sowohl in der Blattsubstanz als besonders in den Rippen.

J. Mandis beschreibt in seiner „Anleitung zur rationellen Tabakskultur (Wien 1866)“ die in Oestreich üblichen Anbau- und Trocknungsmethoden und macht Vorschläge zu einem geeigneten Verfahren. Ich möchte dieses Buch Allen empfehlen, die sich um Tabakskultur interessiren. In Folgendem ist das We-

sentlichste des dort empfohlenen Trockenverfahrens meist mit denselben Worten angegeben. Zuerst werden die Tabaksschnüre im Trockenhaus und zwar in den unteren Theilen der Stellagen dicht zusammengehängt, so daß sich die Blätter der benachbarten Schnüre hinlänglich berühren, sie dürfen aber nicht zusammengedrückt oder gepreßt werden. In diesem „dichten Hang" bleiben die Blätten bis sie gelbgrün werden oder gelbliche Fleck erhalten, was je nach Gattung der Tabaksblätter und je nach der Witterung 5—14 Tage dauern kann. An jenen Stellen des Trockenhauses, wo die dichten Hänge angelegt werden, hat man die Klappen offen zu halten, um durch fortwährenden Luftwechsel die Ausdünstung zu begünstigen. Sobald eine Partie Blätter in dichtem Hang die gewünschte Farbeumwandlung erlangt hat, muß man die Schnüre weiter auseinander rücken, um den Zersetzungsprozeß noch zur rechten Zeit aufzuhalten.

Wenn zu dieser Zeit ein ruhiges sonniges Wetter herrscht, so werden die Schnüre auf den „Sonnenhang" gegeben. Gewöhnlich macht man sich zu diesem Behufe ein Gerüst aus in die Erde eingesetzten, stärkeren Hölzern und darüber gelegten horizontalen Stangen, deren Entfernung von einander der Länge der Schnüre entspricht. An den beiden Enden der angefaßten Schnüre werden hölzerne Haken (Kucken), die man im Walde aus etwa 1 Zoll starken Aesten erzeugen läßt, angebunden, welche die horizontalen Stangen des Gerüstes umklammern und die Schnüre in gehörig ausgespanntem Zustande erhalten.

Am Sonnenhang muß man die Schnüre so nahe an einander rücken, daß sich die Blätter der benachbarten Schnüre immer etwas berühren und beschatten, um den direkten Einfluß der Sonne auf die Blattränder zu vermeiden um deren rapides Austrocknen und Versengen zu verhüten. Vorn und rückwärts hängt man höher und tiefer Schnüre von Ausschußblättern auf, damit der gute Tabak möglichst vor den schädlichen Wirkungen des Windes und der Sonne geschützt sei.

Die Tabaksblätter bleiben am Sonnenhang nur so lange (2—4 Tage), bis die Rippen weich und die Blattflächen vollkommen schlapp werden, so daß dann jedes Blatt für sich hängt.

Wenn der Zweck des Sonnenhangs erreicht ist, so werden die Tabaksblätter zu dem „Trockenhang“ in den Trockenraum übertragen, wo sie ihre vollständige Austrocknung und eine angemessene Ausbildung erlangen sollen. Vor dem definitiven Aufhängen müssen die Blätter mit den Händen aufgelockert und gleichförmig auf der Schnur vertheilt werden.

Beim Aufhängen der Blätter zum Trocknen hat man ferner zu beobachten, daß sich die Blätter zweier benachbarter Schnüre nicht mehr berühren dürfen. Die Schnüre werden daher so weit aus einander gehängt, daß zwischen den Blättern immer ein schmaler Raum von 1—2 Zoll Breite leer bleibt. In diesem Hange verbleiben die Tabaksblätter so lange, bis sie den entsprechenden Trockengrad erreichen, insbesondere bis ihre Mittelrippen hart und holzig werden.

Die Tabaksblätter dürfen nicht schnell trocknen, sie sollen niemals rauschen, sich niemals hart anfühlen lassen, sondern immer zügig und geschmeidig bleiben, um schließlich eine gute Qualität und eine schöne Farbe zu erlangen.

Bei heißem, windigem Wetter muß daher das Trockenhaus geschlossen bleiben und merkt man, daß die Blätter dennoch etwas hart geworden sind, so muß man über die Nacht einige Fenster oder Luftklappen offen halten, damit die Blätter vom Thau anziehen und geschmeidig werden.

Je nach der Witterung und der Tabakgattung dauert der Trockenhang 3—6 Wochen.

Wenn die Tabakblätter den entsprechenden Trockengrad erreicht haben, wenn also ihre Mittelrippen saftlos und hart, die Flächen aber erwünscht weich, zügig und geschmeidig sind, so muß man vorkehren, daß sie in diesem Zustand verbleiben und nicht schädlicherweise noch weiter trocknen.

Dieser Zweck wird durch den Schlußhang erreicht.

Man wählt für den Schlußhang die am besten geschützten Stellagen, etwas entfernt von den Eingangsthüren, wo man den Luftzug leicht abhalten kann.

Ursprünglich war die Entfernung der horizontalen Auflegelatten in den Stellagen der Länge der Blätter angemessen, damit während der Trocknung die übereinander hängenden Blätter nicht zu viel aus den oberen in die unteren Lagen reichen.

Zur Bildung eines dichten Schlußhanges ist es jedoch nothwendig, die horizontalen Auflaglatten so nahe von einander anzubringen, daß sich stets die Blätter der über einander hängenden Schnüre ungefähr mit der Hälfte ihrer Länge übergreifen. Man muß daher für den Schlußhang zwischen je 2 Latten der betreffenden Stellagen angemessen der Blätterlänge noch eine oder auch zwei Latten befestigen.

Mit der Bildung des Schlußhanges wird an der rückwärtigen Seitenwand begonnen und successive gegen die Mitte des Trockenhauses vorwärts geschritten. Gut ist es, den Raum zwischen der rückwärtigen Wand und der Stellage vorher mit Stroh bis zum Dache auszufüllen, um schädliche Einflüsse abzuhalten.

Das erstemal werden die Tabaksschnüre an dieser Strohwand von unten nach oben gehängt, so daß die Spitzen der Blätter nach innen zu hängen kommen, und daß gegen außen ein Schluß erreicht wird. Jede folgende Reihe wird aber von oben nach unten gehängt, wobei die Schnüre möglichst gespannt und an einander gedrückt werden müssen, um die nöthige Dichtigkeit der Blättermasse zu erzielen.

Blätter, welche zu trocken und etwas hart geworden sind, dürfen nicht eher in den Schlußhang gegeben werden, bis sie bei Regenwetter oder Thau oder Nebel die nöthige Feuchtigkeit anziehen. Würde man jedoch zu feuchte Blätter oder solche, die noch fleischische Mittelrippen haben, in den Schlußhang

geben, so möchten sie in Fäulniß übergehen. Man muß daher vor dem Einhängen jede Schnur genau untersuchen. Zeigen sich nur irgend einzelne wenige untaugliche Blätter mit nicht gut ausgetrockneten Mittelrippen, so pflückt man solche Blätter aus, um nicht die ganze Schnur der weiteren Austrocknung überlassen zu müssen.

In dem auf die beschriebene Art zusammengesetzten, gegen nachtheilige Einflüsse geschützten Schlußhange büßen die Tabakblätter nichts von ihrem inneren Gehalte ein, sie bleiben zügig und geschmeidig, die Ungleichartigkeiten in dem Trockengrade verschwinden, die Färbung wird sehr begünstigt, die Ausbildung gewinnt daher in jeder Hinsicht an Vollkommenheit, und man kann dann seiner Zeit bei jedweder Witterung zur Büschelung schreiten.

Die Tabakblätter bleiben daher so lange im Schlußhange bis die Zeit kommt, wo sie gebüschelt und abgeliefert werden müssen.

Je länger der Schlußhang dauert, desto vollkommener wird das Produkt.

Das hier vorgeschlagene und in manchen Orten Oestreichs ganz oder theilweise eingeführte Trockenverfahren liefert ohne allen Zweifel einen weit besseren Tabak, als man durch das bei uns übliche Verfahren erhalten kann. Es wird aber auch weit mehr Aufmerksamkeit und mehr Arbeit verlangt, als man bei uns dem Tabak zu widmen gewöhnt ist.

Sowohl beim Trocknen bei höherer Temperatur, als beim Trocknen des Tabakes mit den Stengeln und dem von Mandis vorgeschlagenen 4 maligen Umhängen, ist offenbar die erste Frage die, ob der Tabak um so viel besser wird, d. h. ob der Tabak um so viel an Handelswerth gewinnt, daß der größere Kostenaufwand für Arbeitslohn u. s. w. gedeckt wird. In vielen Fällen wird die Beantwortung dieser Frage, je nach örtlichen Verhältnissen, verschieden ausfallen. In vielen Gegenden unseres Landes ist aber der Tabak sowohl in Beziehung auf

chemische Zusammensetzung, so weit diese bestimmt werden konnte, als in Beziehung auf Geruch und Verbrennlichkeit von der Beschaffenheit, daß ich keinen Augenblick daran zweifle, daß man bei sorgfältigem Trocknen, nach dem von Mandis empfohlenen Verfahren, oder bei richtig geleiteter künstlichen Wärme und bei weiterer sorgfaltigen Behandlung einen Tabak erzeugen kann, der manchem jetzt viel theuereren Amerikanischen an Güte nicht nachsteht, diesen aber an Festigkeit des Blattes häufig übertrifft. Es soll damit selbstverständlich nicht gesagt sein, daß wir dieselben Tabake bauen können oder daß wir die feineren amerikanischen Tabake ersetzen werden. Wie beim Wein, so beim Tabak, erhalten wir je nach den Gegenden verschiedene Produkte. Wer bei uns spanische oder ungarische oder Johannesberger Weine bauen wollte, hätte gewiß Unrecht. Dagegen wird Niemand bestreiten, daß man an manchen Orten des Landes, wo vor verhältnißmäßig kurzer Zeit noch kaum trinkbare Weine erzeugt wurden, man jetzt gute recht verkäufliche Weine erzeugt.

Wenn wir bei der Düngung der Felder und bei der Behandlung des Tabakes auf dem Felde nur im Trockenraum richtigen Grundsätzen folgen, so wird gewiß auch hier eine wesentliche Besserung nicht ausbleiben.

Die beim Trocknen begangenen Fehler lassen sich später nicht, oder doch nur selten gut machen.

Das Trocknen mit den Stöcken bietet dadurch Schwierigkeit, daß der Trockenraum viel größer sein muß, die Behandlung viel mehr Arbeitslohn kostet, und endlich mehr Blätter beim spätern Abbrechen und Zusammenlegen zerbrechen, also für Deckblatt unbrauchbar werden.

Das Abhängen des Tabakes.

So einfach und so allbekannt die wesentlichen Grundsätze, die beim Abhängen berücksichtigt werden sollen, sind, so wird

doch sehr häufig dagegen verstoßen. Der Tabak, besonders die Rippen, müssen genügend trocken, der Tabak muß rippenreif sein, wie andererseits der Tabak nicht spröde trocken sein soll, weil sonst leicht die Blätter mehr oder weniger zerbrechen, also zum Theil für Deckblatt ungeeignet werden. Nicht selten glauben Landwirthe, einen besonderen Vortheil darin zu finden, den Tabak sehr feucht abzuhängen, weil dieser dann schwerer ist, man also an Gewicht mehr verkaufen kann. Es ist dies aber gewiß eine sehr fehlerhafte Speculation. Wenn man auch in den Fällen, wo der Tabak gleich oder sehr bald nach dem Abhängen verkauft wird, am Centner einige Pfund gewinnt, so können in vielen anderen Fällen sehr erhebliche Nachtheile sowohl für den Tabaksproducenten, als für den Fabrikanten oder Händler aus dem zu frühen Abhängen entstehen.

1) Ist in den Rippen noch viel Wasser enthalten, so geht, wenn der Tabak auf einander liegt, ein Theil desselben in die Blattsubstanz über, durch diesen großen Feuchtigkeitsgehalt wird eine Gährung schneller eingeleitet, die schon deshalb, weil der Tabak sehr ungleich feucht ist, sich nicht gleichmäßig verbreitet. In solchen Tabaken, die zu feucht sind, bildet sich viel Ammoniak, das den Tabak verschlechtert, außerdem wird diese Gährung überhaupt meist nicht oder schlecht überwacht, so daß sie nur nachtheilig für den Tabak sein kann. Der Gewinn, den der Landwirth durch größeres Gewicht des Tabakes machen wollte, dreht sich jetzt in das Gegentheil. Der Tabak verliert nämlich jetzt, wenn er sich früher und stärker erwärmt, weit mehr an Gewicht, als wenn er trockener abgehängt worden wäre, und sich dann weniger erwärmt hätte.

2) Dadurch, daß größere Mengen Wasser in den gebüschelten Blättern enthalten sind, verlieren sie zunächst bei den Rippen, aber auch auf größere Entfernung ihre Zähigkeit, kleben zusammen und gehen mehr oder weniger in Fäulniß über.

Ich hatte Gelegenheit, Tabake vom badischen Oberlande vom Jahr 66 zu sehen, die schon durch zu nahes Hängen, dann

besonders noch durch zu nasses Abhängen, so an Werth verloren hatten, daß sie beinahe nicht mehr, aber jedenfalls nur um weit geringeren Preis verkaufbar waren, als wenn sie richtig behandelt worden wären.

Da bei dem Hängen des Tabakes durch die Einwirkung der Luft fortwährend eine Oxydation organischer Stoffe stattfindet, so ist es schon an und für sich wahrscheinlich, daß ein längeres Hängen einen entschiedenen Einfluß auf die Beschaffenheit des Tabakes haben muß. Dicke fette Blätter werden brennbarer und leichter, weil ein Theil der organischen, wie es scheint, gerade der schwerer verbrennlichen Stoffe, verschwindet, der Aschengehalt somit zunimmt; man läßt aus diesem Grunde den schweren Tabak oft bis zum Frühjahr hängen. In leichten Jahrgängen ist es nachtheilig, wenn der Tabak, nachdem er gut trocken ist, noch lange hängt, weil dieser Tabak dann an Zusammenhang verliert und besonders, weil er jetzt eine stärkere Gährung nicht mehr durchmacht und die gewünschte braune Farbe nicht erhält. Bei dem angeführten vom Mandis empfohlenen Verfahren leidet der Tabak bei längerem Hängen nicht, weil er schon eine Gährung durchgemacht, die gewünschte Farbe bereits angenommen hat und in dem „Schlußhang“ vor der Einwirkung der Luft fast vollkommen geschützt ist.

VIII.

Gährung (Fermentation) des Tabakes.

Um den getrockneten Tabak zu fermentiren, wird er bekanntlich auf große Stöcke gesetzt. Bei richtigem Feuchtigkeitsgrad des Tabakes und genügendem Wärmegrad der Umgebung erhöht sich bald die Wärme im Innern des Stockes und es tritt ein eigener angenehmer, an gebratene Aepfel erinnernder Geruch auf, der von dem Geruch des fertigen Rauchtabakes so verschieden ist, daß Jemand, der ihn nicht kennt, in einem Gährlokal von Hunderten von Centnern Tabak, die Anwesenheit von Tabak nicht ahnen würde. Vom Innern des Stockes entfernt sich ein Theil der Feuchtigkeit in Form von Dampf, der sich wieder auf den äußeren kälteren Theilen des Stockes verdichtet.

Der Wärmegrad, der bei der Gährung auftritt, mag aus folgendem ersehen werden.

Ein Montags gesetzter Stock von 10′ Breite, 10′ Tiefe und 6′ Höhe, hatte folgende Temperaturen in Graden nach Réaumur von den Seitenwandungen nach innen

	1′ tief	2½′ tief	3′ tief
Dienstag	33°	36°	—
Mittwoch	38°	—	43°
Donnerstag	36°	38°	—
Freitag	36°	40°	—

Der Stock wurde umgesetzt, die Büschel von außen kamen in das Innere des neuen Stockes.

Samstags war die Temperatur 1′ tief 38°, 2½′ tief 43°, Sonntags stieg die Temperatur 2½′ tief auf 46°.

Ein anderer Stock, der schon einige Tage saß, hatte folgende Temperaturen:

	1′ tief	3′ tief
Dienstag	32°	42°
Mittwoch	32°	42°

Donnerstag wurde der Stock umgesetzt.

In den innern Theil des neuen Stockes wurden Büschel von entripptem ziemlich trockenem Tabak gelegt, bis Samstag war jetzt die Temperatur nur bis auf 24° gestiegen.

Der höchste Wärmegrad, der bei Untersuchungen an verschiedenen Stöcken gefunden wurde, ist der von 46° R. Ob ein weit höherer Wärmegrad entstünde, wenn der Stock, ohne umgesetzt, also ohne abgekühlt zu werden, stehen bliebe, wurde nicht festgestellt.

Im Laufe des ersten Winters wird diese erste Gährung beendet d. h. der Tabak erwärmt sich nicht mehr, nachdem er einigemale umgeschlagen wurde und sich jeweils wieder erwärmt hatte. Im Frühjahr erwärmt sich der Tabak unter geeigneten Verhältnissen nochmals und macht die s. g. Maifermentation durch.

Wenn wir uns nun fragen, welche Umstände und welche Dinge bei der Gährung mitwirken, welche chemische Veränderungen bei dieser Fermentation vor sich gehen? Und ob das Verfahren ein richtiges ist, das heißt, ob durch die Art der Fermentation, wie sie bei uns üblich ist, die Veränderungen hervorgerufen werden, die für die Güte des Tabakes am günstigsten sind? So müssen wir leider gestehen, daß wir die Bedingungen, unter welchen eine richtige Gährung stattfindet und jene Veränderungen, die dabei auftreten, weit nicht genügend kennen. Bis jetzt hat man sich von wissenschaftlicher Seite nicht oder nur sehr wenig mit dieser Frage beschäftigt, ich habe in der Literatur nirgends eine eingehendere Besprechung der Tabaksfermentation von chemischer Seite gefunden. Die Praktiker anderseits haben nur

in 2. Linie die Einwirkung der Gährung auf die Güte des Tabakes berücksichtigt, ihre erste Frage war immer die: wie ertheilt man dem Tabak die richtige Farbe? Ob aber immer das Verfahren, das dem Tabak am schnellsten und sichersten eine gewünschte Farbe ertheilt, auch in Beziehung auf Güte des Tabakes das Beste ist, ist sehr zweifelhaft.

In Nachfolgendem will ich nun versuchen, durch Besprechung der gemachten Beobachtungen und Untersuchungen einige Anhaltspunkte zu bieten.

Bei der Besprechung der Salpetersäure und des Ammoniaks so wie des Verfahrens, den Tabak zu trocknen, wurde bereits darauf hingewiesen, daß der Tabak eine gewisse Zersetzung schon während dem Trocknen durchmacht und daß diese Zersetzung je nach dem Wärmegrad, je nach dem stärkeren oder schwächeren Zutritt der Luft und je nach dem weiteren oder engeren Hängen des Tabakes verschieden sein kann und daß dadurch eine Verschiedenheit des Tabakes sowohl in Beziehung auf chemische Zusammensetzung (Gehalt an Ammoniak, Salpetersäure und sonstige Stoffe), als in Beziehung auf physikalische Eigenschaften (Aenderung der Farbe, der Zähigung des Blattes u. s. w.) bedingt werden kann. Diese beim Trocknen begonnene Zersetzung dauert beim lufttrockenen Tabak unter Bildung von Wärme fort. Bleibt der Tabak hängen oder befindet er sich in sehr kleinen Mengen, so wird die entstehende Wärme von der Umgebung aufgenommen, der Wärmegrad des Tabakes erhöht sich daher nicht, oder nicht viel. Sind dagegen große Mengen Tabak angehäuft, so sammelt sich bei der Zersetzung die entstehende Wärme an, durch diese größere Wärme wird die Zersetzung beschleunigt, hierdurch die Wärme wieder erhöht u. s. w. Selbstverständlich kann, wenn die Umgebung wärmer ist, die Gährung bei kleineren Mengen stattfinden, als bei kälterer Umgebung, weil in ersterem Fall der Tabak weniger Wärme abgibt, sich also selbst mehr erwärmt.

Wie bei allen derartigen Zersetzungen hat die im Tabak

und in der Luft vorhandene Feuchtigkeit den entschiedensten Einfluß auf die Gährung. Bei zu großer Trockene des Tabakes erwärmt sich dieser nicht oder wenig, bei zu viel Feuchtigkeit entstehen andere Zersetzungsproducte, der Tabak verliert oft bedeutend an Zähigkeit und nimmt einen eigenen durchaus nicht unangenehmen Geruch an; beim Rauchen riecht und schmeckt derselbe aber schlechter.

Die Luft hat gewiß auf die Erhöhung der Temperatur und auf die Einleitung der Gährung einen wesentlichen Einfluß. Ich konnte in der Luft, die über trocknenden oder lufttrockenen Tabak geleitet wurde, immer ziemlich viel Kohlensäure nachweisen, wenn sie vorher auch vollkommen frei davon war. Da nun bei der Bildung von Kohlensäure durch Verbrennung immer Wärme frei wird, so wird selbstverständlich auch hier, eben durch Einwirkung der Luft, die Wärme gesteigert und die Gährung befördert. Ob auch ohne Einwirkung der Luft der Tabak sich erwärmen und eine Gährung durchmachen kann, ist noch nicht festgestellt; einige Erfahrungen der Tabaksfabrikanten sprechen indeß für die große Bedeutung der Luft in dieser Beziehung:

1) Werden hohe Häufen gesetzt und noch zusammen gepreßt, so gährt der untere Theil nicht, oder erhitzt sich weniger. Durch die starke Pressung dringt dann die Luft weniger leicht ein.

2) Tabak, der in Buschel mit Stroh gebunden ist, so daß größere Zwischräume in den Stöcken sich befinden, also stärkerer Luftwechsel stattfinden kann, gährt leichter, als mit Schnüren gebunden.

3) Tabak schwerer Jahrgänge, der ganz im Allgemeinen specifisch schwerer ist, sich also dichter zusammensetzt, gährt weniger leicht, als Tabak leichterer Jahrgänge.

4) Will schwerer Tabak nicht recht in Gährung übergehen, so werden die Buschel hie und da aufgeschüttelt und die Stöcke wieder zusammengesetzt. Die Gährung wird dadurch, vorausgesetzt daß die Temperatur nicht gar zu nieder ist, beschleunigt.

5) Wird gut trockener Tabak, der die erste Fermentation durchgemacht hat, fest zusammengepreßt, so tritt die zweite Gährung nicht ein.

Bei all diesen Fällen wird da wo die Luft leichter eindringt, eine schnellere, wo sie schwerer eindringt eine langsamere Gährung bemerkt.

Die Gährungsfähigkeit der verschiedenen Tabake ist unter sonst gleichen Verhältnissen, also gleicher Einwirkung von Wärme, Feuchtigkeit und Luft sehr verschieden. Bleiben Tabake, besonders in starkem Luftzug, lange hängen oder werden sie auf kleine Bänke gesetzt und immer umgeschlagen, sobald sie beginnen, sich zu erwärmen, so verlieren sie früher oder später die Fähigkeit, sich in großen Haufen zu erhitzen. Auch dies scheint dafür zu sprechen, daß vorzugsweise die Luft die Erhitzung einleitet. Bei der Besprechung des Trocknen des Tabakes wurde schon darauf hingewiesen, daß von den verschiedenen Bestandtheilen des Tabakes einzelne schneller, andere langsamer durch die Luft oxydirt werden, durch erstere wird das Erhitzen bedingt. Bleiben nun die Tabake hängen oder werden sie auf Bänke gesetzt und oft umgeschlagen, so oxydiren sich die oxydirbareren Stoffe; eine Oxydation der übrigen Stoffe findet zwar auch jetzt noch statt (denn die Zersetzung des Tabakes, sowohl des unfermentirten als des fermentirten, schreitet immer fort), sie geschieht aber so langsam, daß ein stärkeres Erhitzen nicht mehr auftritt. —

Tabake von trockenen Jahrgängen, s. g. schwere Tabake, erhitzen sich viel weniger leicht, als Tabake nasser oder feuchter Jahrgänge (leichte Tabake). Erstere brennen im Allgemeinen auch schlechter, da nun schwer verbrennliche Tabake nach den obigen Untersuchen mehr Chlor enthalten und die Chlormetalle gegen die Zersetzungen organischer Stoffe wirken, so ist es schon denkbar, daß durch das Vorhandensein von mehr Chloralkalien die Zersetzungen auch im Tabak verzögert werden. Die Menge dieser Chloralkalien ist zuweilen schon groß genug, um eine solche Annahme zu rechtfertigen; wir haben in einzelnen Tabaken so viel Chlor

gefunden, daß es 3—5 % Chlorkalium entspricht. Eine weit kleinere Menge Kochsalz z. B. feuchtem Heu zugesetzt, verhindert die Zersetzung in diesem schon ganz bedeutend. Auch andere Zersetzungen, als die Gährung, z. B. Rippenfäule, treten bei schweren Tabaken weniger auf, als bei leichten. Vergleichende Untersuchungen über den Gehalt an Chlor in Tabaken nasser und trockener Jahrgänge sind bereits Seite 99 mitgetheilt worden, darnach enthalten die meisten schweren Tabake mehr Chlor, als die leichten.

Ob und in wie weit, außer dem größern Gehalt an Chlorverbindungen, auch das größere Gewicht der schweren Tabake dadurch die Gährung verzögert, daß der Tabak mehr zusammengedrückt wird, die Luft also weniger eindringen kann, ist nicht festgestellt; doch scheint diese Einwirkung zu bestehen, denn nach Erfahrung von Sachkennern soll die Gährung eintreten, wenn die Stöcke der schweren Tabake unter Aufschütteln der Büschel umgeschlagen werden. Solche Beobachtungen wurden besonders mit dem schwer fermentirenden 64er Tabak gemacht.

Ueber das Verhältniß zwischen Volum und Gewicht der Tabake verschiedener Jahrgänge verdanken wir dem Herrn Dr. Diffené von Mannheim folgende Angaben:

Verhältniß zwischen Gewicht und Volum der Tabake verschiedener Jahrgänge.

Jahrgang des Tabaks	Datum der Messung	Benennung des gemessenen Tabaks	Qualität	Gewicht von 100 Cub' in %	Raum von 100 % in Cub'
1859			schwer	20	500
1860		Umblatt	leicht	12,5	800
1860		Umblatt und Einlage	sehr leicht	11	900
1863	7. Sept. 1864	Haßlocher Schneidetabak	mittel	15	670
1864	27. „ 1865	Insheimer „	schwer	19,15	525
1864	27 „ 1865	Mannheimer Umblatt	schwer	18,50	540
1865	7. Aug. 1866	Impfling Um- u. Einlage	mittel	17,30	580
1865	10. „ 1866	Käferthaler Umblatt	mittel	16,5	605

Um uns so viel als möglich die Veränderungen, die der Tabak durch die Fermentation erleidet, klar zu machen, wollen wir die wichtigsten Bestandtheile in dieser Beziehung hier nochmals besprechen.

1) **Farbstoff.** Bekanntlich verschwindet oft schon beim Trocknen die grüne Farae, der Tabak wird heller oder dunkler braun. Dieser unfermentirte Tabak enthielt bei einer Reihe von Untersuchungen, auch wenn er ganz braun war, doch immer noch grünen Farbstoff, der ätherische Auszug war immer mehr oder weniger grün, dagegen war ein solcher Auszug von stark fermentirtem Tabak immer braun ohne Beimischung von grün, wir sehen also, daß die beim Trocknen schon begonnene Veränderung des grünen Farbstoffes durch stärkere Fermentation beendet wird.

2) **Ammoniak.** Seite 19 wurden schon die Bedingungen angegeben, unter welchen diese Körper in pflanzlichen Stoffen entstehen können. Ich erinnere daran, daß unter Abschluß der Luft sich Ammoniak, unter Mitwirkung der Luft sich Salpetersäure bildet. Es wurde dort schon angeführt, daß ein getrockneter unfermentirter Tabak 0,40, der fermentirte 0,7% Ammoniak enthielt. —

Um die Einwirkung der Fermentation auf den Gehalt an Ammoniak und Nicotin zu prüfen, wurden einige Versuche und Untersuchungen ausgeführt.

Seckenheimer 1866er Tabak wurde vor und nachdem er im Tabaksmagazin der Herrn Sauerbeck und Diffené in Mannheim in gewöhnlicher Weise fermentirt hatte, wieder untersucht. Von demselben Tabak legte man einen Theil nacheinander noch zweimal in die Mitte je eines fermentirenden Stockes, von welchen sich indeß nur der letzte stärker erwärmte.

Auf 100 Theile Trockensubstanz berechnet wurde gefunden

	Ammoniak	Nicotin
Unfermentirt	0,54	1,61
Fermentirt	0,53	1,67
Nach noch zweimaligem Erwärmen in Tabaksstöcken	0,52	0,47

Ferner hatte Herr Dr. **Diffené** die Gefälligkeit, folgende Versuche auszuführen und mir die Tabake zur Untersuchung zu überlassen.

Von einem anderen Tabak als der obere, aber ebenfalls Seckenheimer 1866er wurde ein Theil nicht in einen Stock gebracht, also nicht fermentirt. Ein anderer Theil wurde wie gewöhnlich fermentirt (während 3 Wochen, in dieser Zeit 4mal umgeschlagen. Die höchste Temperatur war 42° R). Ein dritter Theil wurde stark zusammengepreßt, gebunden und in einen größeren Stock eingeschlagen. Bei einem vierten Theil endlich wurde die Einwirkung der Luft dadurch erhöht, daß man die Lagen von Tabak durch Stroh trennte und von dem Tabak, der in der Mitte eines Stockes saß, Stroh nach den Seitenwendungen und nach oben gehen ließ. Alle diese Proben waren vor dem Versuch gleichmäßig und zwar ziemlich trocken.

Nach Beendigung der Gährung wurde gefunden auf 100 Theile Trockenmasse berechnet

	Ammoniak	Nicotin
Unfermentirt	0,15	0,85
Gewöhnlich fermentirt	0,17	0,79
Gepreßt	0,18	0,10
Mit Stroh	0,14	0,39

Wir sehen, daß bei diesen ziemlich trocken zur Fermentation gebrachten Tabaken, weder eine wesentliche Neubildung, noch eine Abnahme von Ammoniak stattgefunden hat, der Gehalt ist so übereinstimmend, als bei verschiedenen Proben auch desselben Tabakes zu erwarten ist.

3) **Nicotin.** Bei dem ersten Versuch, wo der gewöhnlich fermentirte Tabak noch zweimal in Stöcken erhitzt wurde, verschwanden über zwei Dritttheile, im anderen Versuch verschwand bei der Fermentation mit Stroh die Hälfte, im gepreßten Tabak 8/9 des Nicotins. — Wir können annehmen, daß sich ein Theil des Nicotins verflüchtigt hat, und zwar hat der mit Stroh fermentirte Tabak voraussichtlich mehr verloren, als der

in gewöhnlicher Weise fermentirte, weil das Nicotin vom Stroh aufgenommen oder weil es mit dem stärkeren Luftwechsel mehr mit fortgenommen wurde. Bei Versuchen ob und wie viel Nicotin sich bei erhöhter Temperatur verflüchtigt, wurden je 15 Gramm verschiedener Tabake in Glasflaschen auf 50° R. erhitzt, mittelst eines Aspirators Luft, zuerst durch gewöhnlich verdünnte, dann durch die Flasche mit Tabak und endlich durch titrirte Schwefelsäure geleitet.

Nachdem der Tabak etwa 6 Stunden erwärmt und 20 Liter Luft darüber geleitet waren, hatte der gewöhnlich fermentirte Tabak 0,04, der unfermentirte 0,38, der gepreßt fermentirte Tabak keine Spur Nicotin verloren, bei den beiden ersteren war in der titrirten Schwefelsäure eine Spur Ammoniak nachzuweisen. Alle drei Tabake waren zu diesen Versuchen spröde trocken. Dieselben Versuche wurden mit angefeuchteten Tabaken wiederholt, auch hier fand bei den beiden ersten ein Verflüchtigen des Nicotins statt, das aber unbedeutender war, als bei dem trockenen Tabak. Es ist gewiß auffallend, daß unerachtet der stark-sauren Reaktion, die der angefeuchtete Tabak hatte, doch ein verhältnißmäßig starkes Verflüchtigen des Nicotins stattfinden konnte (s. S. 30). Ob aber das Verschwinden von so viel Nicotin in dem mit Stroh fermentirten und besonders in dem gepreßten Tabak lediglich dem Verflüchtigen zuzuschreiben ist, oder ob auch eine Veränderung des Nicotins durch Einwirkung der Luft oder sonstiger Einflüsse stattfand, ist nicht bekannt, letzteres ist indeß durchaus nicht unwahrscheinlich, da bekanntlich das Nicotin sich ziemlich leicht zersetzt.

Der syrische Tabak enthält nach früher angeführten Untersuchungen kein Nicotin, es ist anzunehmen, daß der ursprüngliche Tabak solches enthielt, daß es aber durch die dort übliche Behandlung entfernt wird. Der Tabak wird dort nach Angabe des Herrn Dr. Laurent den Winter über in Hütten aufgehängt und durch Verbrennen des Holzes der Vallonia-Eiche geräuchert.

Außer der Verminderung im Gehalt an Nicotin bei dem gepreßten und bei dem mit Stroh fermentirten Tabak hat es noch andere Veränderungen gegeben, die bis jetzt chemisch noch nicht weiter verfolgt werden konnten. In Beziehung auf den grünen Farbstoff bildeten der unfermentirte und der gepreßte die entgegengesetzten Endpunkte. Der ätherische Auszug des ersteren war stark grün, der des letzteren rein braun, von den beiden anderen Tabaken enthielt der gewöhnlich fermentirte noch mehr grünen Farbstoff, als der mit Stroh fermentirte.

Dem äußeren Ansehen nach war der mit Stroh fermentirte heller, der gewöhnliche dunkler, der gepreßte sehr dunkelbraun, letzterer war, wie man sich gewöhnlich ausdrückt, carottirt.

Beim Rauchen als Cigarre brannte letzterer am besten, hatte aber einen eigenthümlichen unangenehmen Geschmack, der um so mehr auftrat und um so widerwärtiger wurde, je weiter man an der Cigarre rauchte.

Solche Gährungsversuche werden ohne Zweifel interessante Resultate geben, wenn sie auch bei schweren Jahrgängen ausgeführt, und wenn dann die Tabake möglichst genau von Sachkennern geprüft und von Chemikern untersucht werden. Es handelt sich hierbei selbstverständlich in erster Linie darum, die Veränderungen und ihre Einwirkung auf die Güte des Tabakes festzustellen. Ist dies geschehen, so wird es nicht schwer sein, die richtige Anwendung in der Praxis zu machen und das beste Gährungsverfahren zu finden.

Betrachten wir nun die Veränderungen und ihre Ursachen und Wirkungen, die wir jetzt mit Gewißheit oder großer Wahrscheinlichkeit bei dem Trocknen und Fermentiren des Tabakes kennen.

Bei den vorliegenden Untersuchungen haben die bessern ausländischen Tabake weit mehr Salpetersäure und weniger Ammoniak enthalten, als die inländischen. Mit der größern Menge Ammoniak fiel auch mit wenig Ausnahme der schlechte Geruch (Kneller) und weniger langes Glimmen zusammen. Da nun im Tabak ursprünglich weder Ammoniak noch Sal-

petersäure vorhanden ist, beide erst beim Trocknen und besonders beim Fermentiren entstehen, so liegt der Gedanken sehr nahe, daß eben durch die Art und Weise, wie bei uns der Tabak getrocknet und fermentirt wird, sich mehr Ammoniak bildet. Da ferner beim Verglimmen sorgfältig getrockneter inländischer Tabake der Fuselgeruch (Kneller) nicht auftritt, er aber oft schon nach schlechtem Trocknen, immer aber nach der Fermentation, wenn diese nicht mit besonderer Sorgfalt geleitet wird, erscheint, so haben wir gewiß alle Ursache anzunehmen, daß dieser Fuselgeruch und Geschmack ganz oder zum großen Theil durch die Behandlung bedingt wird.

Es wurde oben angeführt, daß unsere schlechter riechenden und schlechter schmeckenden Tabake ganz im Allgemeinen mehr schon gebildetes Ammoniak enthalten und doch ist es nicht wahrscheinlich, daß das Ammoniak selbst schlechteren Geruch und Geschmack bedingt. Der gepreßt fermentirte Tabak enthielt nicht erheblich mehr Ammoniak als die übrigen, hatte aber doch schlechteren Geruch und Geschmack; diese rühren von Körpern her, die sich unter denselben Verhältnissen bilden, wie das Ammoniak, nämlich bei Gegenwart von Wasser und Abschluß von Luft. Diese Körper sind hier und bei anderen Dingen noch weit nicht hinreichend erforscht, es sind aber offenbar ähnliche Stoffe, wie man sie beim Vermodern des Holzes, des Düngers und anderer pflanzlich und thierischer Stoffe unter dem Namen Humuskörper kennt. Schon früher, bei der Besprechung des Trockenverfahrens, wurde auf die Nachtheile hingewiesen, die durch anhaltendes zu nahes Hängen, durch ungenügende Einwirkung der Luft bedingt werden. Das Blatt verliert an Zähigkeit, denn die Vermoderung erstreckt sich ja vorzugsweise auch auf die Holzfaser (Versporen der Leinwand, morsch und brüchig werden des Holzes u. s. w.), es bilden sich Ammoniak- und Humuskörper, welch' letztere schlechten Geruch und Geschmack hauptsächlich bedingen.

Ich zweifle nicht daran, daß schlechte Eigenschaften des Tabakes sehr häufig bei uns durch unrichtiges Trocknen entstehen.

Aber auch bei der Fermentation ist man sich über die Leitung und besonders auch über die Anlage der betreffenden Räume nicht ganz im Klaren.

Der Tabak verlangt zur Gährung Feuchtigkeit, einen gewissen Wärmegrad und Luft. Erstere ist schon im Tabak, der Wärmegrad entsteht ja bei der Gährung von selbst und die Luft ist überall, es scheint also und wird so angenommen, daß eine besondere Berücksichtiguug dieser Verhältnisse nicht nöthig ist. Dagegen wissen wir doch durch Erfahrung, daß, sobald der Tabak etwas zu feucht ist, er bei der Gährung leicht an Zähigkeit verliert, und Fusel-Geruch und Geschmack in erhöhtem Maß annimmt. Ist der Tabak zu trocken, so nimmt er nicht die gewünschte Farbe an. Ist die äußere Temperatur zu nieder, so gehen viele Tabake schwer in Gährung über und werden beim Umschlagen so abgekühlt, daß sie sich später schwierig wieder erwärmen. Um die Einwirkung der Luft zu befördern, werden die Stöcke öfter umgeschlagen und die Buschel aufgeschüttelt, aber auch hier können äußere Einflüsse, Kälte und Trockenheit der Luft, ungünstig einwirken.

Es wäre also gewiß erste Aufgabe zur Verbesserung der Tabakfermentation, sich, so viel als möglich, von äußeren Einflüssen unabhängig zu machen. Hierzu dürfte wohl vorzugsweise eine gute Heizeinrichtung gehören, allein diese würde bei sonstiger schlechter Beschaffenheit des Lokales nicht genügen.

Es wurden schon von Tabaksfabrikanten einzelne Versuche gemacht, die Lokale zu heizen, sie mißlangen, weil, mit einem Ofen geheizt, zu starke Wärme von einer' Seite kam. Die Feuchtigkeit des Tabakes ging zuerst in die erhitzte Luft über, verdichtete sich dann wieder an den Wandungen und Fenstern, so daß diese letzteren wohl naß, der Tabak aber ganz oder theilweise zur Gährung zu trocken wurde.

Bei der Einrichtung eines Gährlokals scheinen mir folgende Grundsätze, so viel thunlich, der Berücksichtigung werth.

1) Die Lage sei nicht nach Ost und Nordost, weil die Winde von dieser Seite meist trocken und kalt sind.

2) Die Mauern werden mit hohlen Backsteinen dargestellt.

3) Die Fenster müssen nicht groß, aber gut verschließbar sein. Entweder sind Vorfenster anzubringen, oder während dem Gähren werden Teppiche oder gut schließende Läden inwendig an den Fenstern angebracht.

4) Die Gährlokale sind nicht groß, besonders nicht hoch zu machen.

5) Eine Heizeinrichtung werde angewandt, die die Wärme gleichmäßig im Lokal verbreitet und die regulirt werden kann. (Wasser, Dampf- oder Luft-Heizung.)

Solchen Einrichtungen stehen allerdings große Schwierigkeiten entgegen, hierzu gehören in erster Linie die großen Massen Tabak, die von unseren bedeutenderen Tabakshändlern bewältigt werden müssen, andererseits liegen auch nicht die hinreichenden, in größerem Maßstab ausgeführten Versuche vor, die beweisen würden, daß und wie weit durch eine sorgfältige Leitung der Gährung die Tabake verbessert werden. Selbstverständlich wird der Händler und der Fabrikant in erster Linie fragen, ob der Tabak so viel an Werth gewinnt, daß die größere Arbeit bezahlt und die Zinsen des Kapitals genügend gedeckt werden. Wenn auch, wie angeführt, nicht genügend Versuche im Großen ausgeführt wurden und voraussichtlich wesentliche Aenderungen in den bestehenden Gährlokalen meist nicht vorgenommen werden und nicht werden können, so will ich doch kurz andeuten, von welchen Gesichtspunkten aus ich jene Sätze aufstelle.

Die Sätze 1, 2, und 3 sind wichtig, weil nur dann, wenn Mauern, Fenster und Thüren vor zu starker Abkühlung geschützt sind, es möglich ist, einen Feuchtigkeitsgrad im Lokal zu unterhalten, der der höheren Temperatur entspricht. Je mehr die Wandungen oder Fenster kälter werden, als die Luft im Lokal ist, um so mehr wird sich die Feuchtigkeit an den kälteren

Theilen aus der Luft abscheiden, die Luft wird trockener und nimmt dann wieder Feuchtigkeit von Tabak auf, um sie wieder an die kälteren Theile zu tragen u. s. w. In dieser Weise findet im erwärmten Lokal eine Wanderung der Feuchtigkeit vom Tabak oder von dem Wasser oder Wasserdampf, der dem Lokal die Feuchtigkeit liefern soll, nach den kälteren Stellen im Lokal statt. An den kalten Fenstern oder Mauern fließt das Wasser herunter, während der Tabak zum Gähren zu trocken wird, ähnlich wie in stark geheizten Zimmern die Luft zu trocken zum Athmen sein kann, obschon die vom Ofen weit entfernten Fenster sich mit Wasser beschlagen (schwitzen).

Bei einem Versuch im Gährlokal zu heizen und die Feuchtigkeit durch eine auf den Ofen gestellte Schale Wasser zu liefern, verdichtete sich so viel Wasser an den Wandungen und an den Fenstern, daß solches ziemlich stark davon abfloß, obschon der Tabak, um die Gährung zu vollenden, zu trocken wurde.

Durch Befolgung der Sätze 4 und 5 erhalten wir möglichst gleichmäßige Temperatur und gleichmäßigen Feuchtigkeitsgrad im Gährlokal. Bei geringerem Wassergehalt des Tabakes tritt dann die Gährung ein. Die Stöcke können früher umgeschlagen und die Buschel gut aufgeschüttelt werden, ohne daß durch zu große Abkühlung oder durch zu starken Verlust des Tabakes an Feuchtigkeit die Gährung zu sehr unterbrochen wird. Die Luft wird mehr und bei höherer Temperatur einwirken, es werden sich also weniger jener humusartigen Körper bilden, die schlechten Geruch und Geschmack bedingen, außerdem können wir durch Mitwirkung der Luft das schon bei der Gährung erreichen, was wir sonst erst durch das Lagern der Tabake zu erreichen im Stande sind.

Was nun die Gährung bei künstlicher Wärme anbelangt, so werden gewiß erst längere praktische Erfahrungen den ganz richtigen Weg zeigen. Verschiedene Tabake müssen selbstverständlich verschieden behandelt werhen, wir wissen ja, daß leichte Tabake durch das Lagern, also durch Einwirkung der

Luft, schlechter werden, folglich wird auch bei solchen Tabaken schon bei der Gährung die Luft weniger einwirken dürfen. Ohne Zweifel wird man aber weit rascher zu günstigen Resultaten und zu einer sicheren Leitung der Gährung gelangen, wenn man sich von äußern Zufälligkeiten, besonders von den Witterungsverhältnissen möglichst unabhängig macht.

Als Anhaltspunkte für diese Art der Gährung mag Folgendes dienen:

1) Als günstige Temperatur dürfte etwa die von 20 bis 24° R. zu betrachten sein.

2) Die Stöcke werden besonders bei schweren Tabaken nicht zu groß gemacht.

3) Das Umsetzen werde öfter vorgenommen, wobei die Buschel im geheizten Lokal jeweils aufgeschüttelt und dann wieder auf einander gelegt werden.

4) Während der Gährung sorge man für genügende Feuchtigkeit im Lokal, was, wie oben schon angeführt, durch Aufstellen von Schalen mit Wasser an dem wärmsten Ort, oder durch Einleiten von Wasserdampf erreicht werden kann.

Je sorgfältiger die Tabake beim Trocknen behandelt wurden, um so weniger wichtig wird die Frage der Fermentation, weil der Tabak dann schon während dem Trocknen die nöthige Umänderung erlitten und schon die gewünschte Farbe erlangt hat. Bei den in Amerika durch künstliche Wärme sorgfältig getrockneten Tabaken wird eine Gährnng nicht besonders überwacht. Ebenso wird dies gewiß unuöthig bei den Tabaken, die nach dem vou Mandis empfohlenen Verfahren schon während dem Trocknen eine Gährung durchgemacht haben. In Frankreich, wo man übrigens weniger Gewicht auf die Farbe legt, wird ein stärkeres Erwärmen gewöhnlich durch Umschlagen der Stöcke, sobald sie 35° C. haben, verhindert. Die Tabake werden aber dann, vor der Verarbeitung zu Cigarren, ausgelaugt.

IX.

Wie kann schwer verbrennlicher Tabak verbrennlicher gemacht werden?

Die schlechte Verbrennlichkeit eines Tabakes wird, wie aus dem früher Angeführten ersichtlich ist, vorzugsweise durch Mangel an pflanzensaurem Kali im Tabak, beziehungsweise durch Mangel an kohlensaurem Kali in der Kohle des Tabakes bedingt. Zwei Tabake von gleichem Gehalt an diesen Salzen können aber verschieden gut brennen, je nachdem größere oder kleinere Mengen von eiweißartigen Körpern, von Fett, von Humuskörpern im Tabak enthalten sind. Wird die schlechtere Verbrennlichkeit nur durch diese letzteren bedingt, d. h. enthält der Tabak nicht gar zu wenig jener pflanzensauren Alkalien, aber zu viel eiweißartige Körper, Fett u. s. w. im Verhältniß zu diesen letzteren, so ist es klar, daß schon durch längeres Hängen lassen, durch die Gährung, so wie durch das Ablagern der Tabak ziemlich gnt verbrennlich werden kann, weil ja durch diese Vorgänge jene organischen Stoffe theilweise zersetzt werden. Fehlen aber die pflanzensauren Alkalien in dem Tabak oder die kohlensauren Alkalien in der Kohle ganz oder fast ganz, so kann zwar der Tabak durch Einwirkung der Luft, beim Hängen lassen, beim Gähren und beim Ablagern etwas verbrennlicher, er kann aber nie gut verbrennlich werden, weil eben jene Salze sich nicht bilden können.

Um einen solchen schlecht verbrennlichen Tabak gut verbrennlich zu machen, muß man die pflanzensauren Alkalien im Tabak vermehren. Es kann dies geschehen entweder durch Anfeuchten des Tabakes mit essigsaurem Kali oder besser mit kohlensaurem Kali. Ueber die Wirkung beider Salze wurde eine Reihe von Versuchen ausgeführt.

Das beste Ergebniß erhielt man immer durch eine Auflösung von kohlensaurem Kali in Wasser. Der Tabak wurde, je nachdem man gleichzeitig mehr oder weniger eiweißartige Körper und Extractivstoffe entfernen wollte, mehr oder weniger lang in eine Auflösung von ½—1 Theil kohlensaurem Kali in 100 Theilen Wasser eingeweicht. Bei dünnen Tabaken genügte bloßes Eintauchen, während man bei dickeren Blättern die Tabake ¼—1 Stunde einweichte. Es ist einleuchtend, daß in dieser Weise der Tabak gleichzeitig etwas ausgelaugt wird, die Asche desselben enthält aber, wie sich bei Untersuchungen direct zeigte, mehr kohlensaures Kali, das die Verbrennlichkeit erhöhte und Geruch und Geschmack des Tabakes dadurch verbesserte. Bei vielen Tabaken trat beim Verglimmen nach solchem Tränken und nach dem Trocknen ein sehr angenehmer Geruch auf, der allerdings nicht oder doch viel weniger bei der Cigarre bemerkt werden konnte. Selbst bei fertigen Cigarren läßt sich die Verbrennlichkeit noch erhöhen, taucht man dieselbe nur einen Augenblick in eine Auflösung von 1 Theil kohlensaurem Kali in 100 Theilen Wasser, so nimmt das Deckblatt hinreichend von diesem auf und wird verbrennlich, was wieder eine günstige Einwirkung auf die Verbrennlichkeit des Umblattes und der Einlage hat. Bei den Versuchen mit Papier mit und ohne Eiweiß haben wir gesehen, daß der essigsaure Kalk eine günstige Einwirkung auf die Verbrennlichkeit desselben ausübt. Dasselbe ist beim Tabak der Fall, auch hier erhalten wir eine weiße Asche durch jenes Salz. — Versuche wurden ebenfalls mit fertigen Cigarren ausgeführt, indem man sie in eine Auflösung von 2—3 Theilen essigsaurem Kalk in 100 Theilen

Wasser eintauchte. Die angefeuchteten Cigarren muß man zuerst bei gewöhnlicher Temperatur soweit abtrocknen lassen, bis die etwa entstandenen Unebenheiten am Deckblatt wieder verschwunden sind, dann werden sie bei einer Temperatur von etwa 50° getrocknet.

Ebenso hatte eine Auflösung von 1 Theil essigsaurem Kali und 1 Theil essigsaurem Kalk in 100 Theilen Wasser eine günstige Wirkung auf die Tabake, wenn solche damit angefeuchtet wurden. Hier, wie überall wo essigsaurer Kalk angewandt wird, erhält man besonders eine weiße Asche. Manche Tabake blähen sich indeß nach Anwendung von essigsauren Salzen etwas auf.

Die Behandlung der Tabake ist selbstverständlich immer besser, als jene der Cigarren, weil die Flüssigkeiten in letztere oft ungleich eindringen und die Cigarren durch das Feuchtwerden und nochmalige Trocknen zuweilen schlechteren Geruch annehmen.

X.

Ablagern des Tabakes.

Sehr häufig glaubt man, daß der Tabak mit dem Alter immer an Güte zunimmt; man spricht von alten Cigarren, von altem Tabak und verknüpft damit schon den Gedanken, daß die Cigarren oder der Tabak gut seien. Wir wissen nun, daß der Tabak von dem Augenblick an, wo er nicht mehr Bestandtheil der lebenden Pflanze ausmacht, fortwährend einer langsamen Zersetzung unterworfen ist.

Ein Theil der vorhandenen organischen Stoffe verschwindet, es bildet sich aus diesen Kohlensäure und Wasser, die beide entweichen, die Aschenbestandtheile verschwinden nicht. Da nun die Verbrennlichkeit eine bessere wird, wenn im Verhältniß zu den organischen Stoffen mehr Aschenbestandtheile, besonders mehr Kali vorhanden ist, so wird, wie durch die Gährung, so auch durch das Lagern, die Verbrennlichkeit verbessert und dadurch schon schlechter Geruch und Stärke vermindert werden.

Außer dieser allgemeinen Abnahme der organischen Stoffe nehmen aber einzelne Bestandtheile jedenfalls mehr ab, als andere, bei trockener Aufbewahrung des Tabakes bleibt besonders mehr Holzfaser zurück, andere Bestandtheile zersetzen sich stärker, als diese. Ferner verflüchtigen sich vom Tabak fortwährend riechende Stoffe, was wir ja schon durch den Geruch, der durch den Tabak verbreitet wird, erkennen können. — Wenn nun der Tabak beim Lagern an Holzfaser reicher, an andern, besonders auch an riechenden Stoffen ärmer wird, so ist es natür-

lich, daß ein Zeitpunkt eintreten muß, wo durch ferneres Lagern der Tabak nicht mehr besser, sondern schlechter wird, denn wenn wir Holzfaser, z. B. Papier, auch mit viel Aschenbestandtheilen versehen, so wird sie zwar gut brennen, aber als Cigarre oder Tabak selbstverständlich nicht verwendet werden können. Durch zu langes Lagern kann jeder Tabak sich der Holzfaser nähern, welcher Aschenbestandttheile zugefügt wurden.

Die Zeit nun, während welcher der Tabak durch Lagern an Güte zunimmt und die Zeit, in welcher er sich wieder verschlechtert, ist bei der großen Verschiedenheit der Zusammensetzung der Tabake außerordentlich verschieden. Die leichteren Tabake überhaupt, aber besonders die leichteren deutschen Tabake, verlieren schon nach einem Jahr, ja, je nach der Art der Aufbewahrung, oft noch früher an Werth, während wieder andere Tabake erst nach einer Reihe von Jahren am besten sind. Es tritt demnach die Frage an uns heran: wie können wir bei den ersteren die Zersetzung während dem Aufbewahren verzögern und wie dieselbe bei den letzteren beschleunigen?

Diese Veränderung des Tabakes durch das Lagern wird ohne Zweifel vorzugsweise mittelbar oder unmittelbar durch Einwirkung der Luft bedingt; vermehren wir dieselbe dadurch, daß wir den Tabak oder die Cigarren nicht in großen Massen anhäufen, so wird ein schnelleres Ablagern stattfinden, dasselbe ist der Fall, wenn im Aufbewahrungsort häufige Temperaturschwankungen stattfinden. Bei jeder Erhöhung der Temperatur dehnt sich die Luft in den Tabak oder den Cigarren aus, bei der Abkühlung zieht sie sich zusammen, es tritt also neue Luft ein, die die Zersetzung befördert.

Bei leichten Tabaken und Cigarren, die durch das Lagern an Güte abnehmen, wird man also die Einwirkung der Luft zu vermindern, bei starken Tabaken und Cigarren, die durch das Lagern besser werden, Einwirkung der Luft zu vermehren suchen.

Die angeführte Zersetzung, namentlich eine relative Vermehrung der Holzfaser, tritt nur ein, wenn der Tabak nicht zu feucht

aufbewahrt wird. Bei zu großem Gehalt an Wasser zersetzt sich die Holzfaser, es entstehen unter dem Namen Humuskörper bekannte Stoffe, die auf Geruch und Geschmack des Tabakes eine nachtheilige Einwirkung ausüben. Daß bei organischen Stoffen, die viel Wasser enthalten und die durch Mangel an Luft nicht austrocknen, die Holzfaser sich in solche Humuskörper umwandelt und dadurch ihren Zusammenhang verliert, wissen wir sowohl von andern Körpern, als vom Tabak selbst. Ich erinnere nur an das Vermodern des Holzes, an das Versporen der Leinwand, an den Dachbrand und das zu nasse Gähren des Tabakes, überall sehen wir Holzfaser verschwinden und Humuskörper an ihre Stelle treten. Ist das Holz, oder die Leinwand, oder der Tabak trocken, oder kann die Luft auf diese Körper genügend einwirken, so findet eine solche Zersetzung nicht statt.

Es ist daher gewiß ein richtiger Grundsatz der Cigarrenfabrikanten, den Tabak überhaupt, besonders Einlage in Wickelblatt, möglichst trocken zu verwenden und nachher für baldiges Austrocknen zu sorgen. Das Verfahren, die Cigarrenwickel, wie z. B. bei Herrn Fabrikant Dietz in Kehl geschieht, in kleine Stückchen Fließpapier einzuwickeln und erst später nach dem Austrocknen mit dem Deckblatt umkleiden zu lassen, scheint mir ganz zweckmäßig. Denn selbst auch bei erhöhter Temperatur durchdringt die Feuchtigkeit des Wickelblattes das Deckblatt nur schwierig.

Ebenso ist bei dem Aufbewahren des Tabakes und der Cigarren allzugroße Feuchtigkeit möglichst fern zu halten. Es ist nicht zu bezweifeln, daß durch zu nasses Verpacken und durch zu nasses Aufbewahren, die Cigarren, eben durch Bildung jener Humuskörper, schlechteren Geruch und schlechteren Geschmack annehmen.

Es wurde oben angeführt, daß durch Temperaturschwankungen im Aufbewahrungsraum das Ablagern beschleunigt wird, selbstverständlich dürfen diese Schwankungen nicht so stark sein, daß

sich die Feuchtigkeit der Luft, wenn diese wärmer ist, auf die kälteren Cigarren niederschlägt, was unfehlbar dann geschieht, wenn ein solcher Raum im Winter nur hie und da geheizt oder warme Luft hinein gelassen wird. Aus diesem Grunde sind solche Räume im Winter entweder regelmäßig, aber nicht zu stark, oder sie sind überhaupt nicht zu heizen.

Bestimmungsmethoden.

Bestimmung des Ammoniaks neben Nicotin.

Der lufttrockene Tabak wurde zerrieben, eine abgewogene Menge mit Wasser und gebrannter Magnesia in einen Kolben gebracht, nach einigen Stunden abdestillirt und das Destillat in verdünnter Schwefelsäure aufgefangen. Der erwähnte Kolben konnte etwa 250 Cubikcentimeter fassen, war aber jeweils höchstens zur Hälfte angefüllt. Zum Einleiten des Destillats in die Säure wurde mit dem Kolben eine etwa 5 Millimeter weite Röhre verbunden, die vom Kolben etwa 5 Centimeter aufwärts, dann 35 Centim. abwärts und hier in ein Kölbchen mit verdünnter Schwefelsäure reichte. Die abwärts gehende Röhre war unten eng ausgezogen, und, um das Rücksteigen zu verhindern, in der Mitte zu einer ziemlich weiten Kugel aufgeblasen. Das Abdestilliren wurde in einem Paraffinbad vorgenommen. In dem vorgelegten Kölbchen war nach der Destillation noch überschüssige Schwefelsäure, alles Ammoniak und ein Theil des Nicotins des Tabakes enthalten. Die Schwefelsäure wurde jetzt mit kohlensaurem Natron genau neutralisirt, dann eine Lösung von Jodquecksilber in Jodkalium zugesetzt, so lange ein Niederschlag entstand, von diesem abfiltrirt, wurde die Flüssigkeit mit Schwefelnatrium versetzt, das Ammoniak durch Abdestilliren in titrirte Schwefelsäure geleitet und hier durch Titriren bestimmt.

Die Ergebnisse der Ammoniakbestimmung nach der angeführten Methode waren sowohl bei Mischungen von Ammoniak und Nicotin von bekanntem Gehalt, als bei wiederholter Bestimmung in demselben Tabak, sehr annähernd übereinstimmend.

Nachweis kleiner Mengen von Ammoniak allein und neben Nicotin.

Setzen wir zu einer neutralen Lösung eines Nicotin und eines Ammoniaksalzes Jodkalium-Jodquecksilber, so erhalten wir einen weißen Niederschlag, der durch das Nicotin bedingt wird. Fügen wir dann reines Kali oder Natron zu, so bildet sich durch das Ammoniak ein brauner Niederschlag. Da diese beiden Reactionen sehr empfindlich sind, so kann man auch die kleinsten Mengen dieser Körper jeden für sich, sowie beide nebeneinander erkennen. Werden die beiden Körper in Säure aufgefangen, wie es bei dem Trocknen des Tabakes geschah, so ist die überschüssige Säure vor Zusatz des Reagenses zu neutralisiren.

Um Ammoniak in kleinen Mengen qualitativ nachzuweisen, wurde immer die alkalische Jodkalium-Jodquecksilberlösung verwendet. Der grüne Tabak wurde mit wenig Wasser zerrieben, in einem Kölbchen mit wenig Aether versetzt und abfiltrirt. Der Zusatz von Aether hatte nur den Zweck, die wässerige Flüssigkeit filtrirbar zu machen. Der Tabaksaft ist, wie alle Pflanzensäfte, sehr schwer zu filtriren; setzen wir etwas Aether zu, so gerinnen jene Stoffe, die das Filtriren erschweren und die helle Flüssigkeit fließt sehr leicht durch das Papier. In diesem Saft konnte ich, nach dem Verdunsten des Aethers, auch bei der großen Empfindlichkeit des Reagenses, nie Ammoniak nachweisen. Es entstand zwar nach einiger Zeit ein Niederschlag, der aber jedenfalls durch andere Stoffe, als durch ursprünglich schon im Tabak gebildetes Ammoniak bedingt wurde. Um auch die Einwirkung dieser Stoffe zu umgehen, wurde zerriebener

frischer Tabak mit gebrannter Magnesia in einem Kölbchen erhitzt und das Destillat mit dem genannten Reagens geprüft. Sowohl beim Abdestilliren gleich nach dem Mischen mit Magnesia, als da, wo die Magnesia vor dem Destilliren 12 Stunden auf den Tabak einwirkte, konnte kein Ammoniak nachgewiesen werden, wogegen, nach Zusatz einiger Centigramme Chlorammonium, man im Destillat gleich die Reaction erhielt. Wir können also annehmen, daß im frischen Tabak kein Ammoniak enthalten ist und daß durch Magnesia auch beim Erhitzen kein Ammoniak entsteht. Bei Zusatz von sehr verdünnter Natronlauge (0,0031 Gr. im Cubikc.) fand ebenfalls auch nach 12 Stunden keine Bildung von Ammoniak statt.

Stickstoff wurde durch Verbrennen des lufttrockenen Tabakes mit Natronkalk bestimmt. Da bei allen Bestimmungen das Ergebniß auf Trockensubstanz zu berechnen war, so wurde für Ammoniak, Salpetersäure, Nicotin und Stickstoff in einer besondern Menge der Wassergehalt festgestellt.

Salpetersäure. Bei den Tabaken Nr. 1, 2, 10, 11 u. 12 der Zusammenstellung, Seite 10, wurde die Salpetersäure des Tabakes zuerst durch Eisenchlorür und Salzsäure in Stickoxyd, dieses durch Sauerstoff in Salpetersäure und diese in Ammoniak d. h. in Ammoniumplatinchlorid übergeführt und als solches gewogen. Zur Ausführung wurde eine gewogene Menge Tabak mit einem Ueberschuß von Salzsäure und Eisenchlorür in einen etwa 300 Cc. fassenden Kolben mit abgesprengtem obern Rand gebracht. Mit der Oeffnung wurde dann durch eine Kautschukröhre eine genau darauf passende, am andern Ende engere und umgebogene Glasröhre, diese wieder mit einer kleinen mit Wasser gefüllten Kugelröhre verbunden, die in einen größeren Kolben mit Sauerstoff in etwas Wasser reichte. Damit kein Stickoxyd entweicht, wurde in letzteren Kolben mit abgesprengtem Rand zuerst eine weitere Röhre mit Kautschuk befestigt, durch diese die oben erwähnte Einleitungsröhre gesteckt und ebenfalls mit Kautschuk befestigt, an der weiteren Röhre war ein seitliches Röhrchen

angelöthet, das wieder mit einer Kugelröhre mit etwas Wasser und mit einer Flasche mit Sauerstoff in Verbindung war. Der Kolben mit dem Tabak wurde jetzt im Paraffinbad zum Sieden erhitzt und etwa eine halbe Stunde darin erhalten. Das sich bildende Stickoxyd wurde in den Kolben mit Sauerstoff geleitet, während letzterer durch das angeführte Kugelröhrchen vom Kochkolben so lange abgeschlossen war, als der Druck im Kochkolben größer oder in Beiden gleich war. Das Kochen wurde gleichmäßig fortgesetzt damit kein Sauerstoff zurücktrete. Der Sauerstoff der Luft, die im Kochkolben war, war nicht schädlich, weil diese gleich beim Anfang des Kochens ausgetrieben wurde und weil Salpetersäure, die sich etwa in sehr kleiner Menge aus dem Stickoxyd bildete, durch den großen Ueberschuß an Eisenchlorür wieder reducirt worden ist. Die im Kolben uud den Verbindungsröhren sich befindliche Salpetersäure wurde dann mit Kali, Zink und Eisen, zu Ammoniak reducirt, dieses in Salzsäure aufgefangen und als Platinsalmiak bestimmt.

Als Eisen und Zink wurden Drehspäne von Gußstahlkanonen genommen die schraubenförmig gewunden und 20 und mehr Fuß lang in hiesiger Maschinenfabrik erhalten werden können. In die Mitte von 1—2 Zoll langen Stücken Drehspäne wurden dünne Streifen von Zink eingeschoben.

Die Salpetersäure kann im Tabak selbst oder in dessen Extract deßhalb nicht direct durch Reduction zu Ammoniak bestimmt werden, weil auch bei öfterem Eindampfen mit Kalilauge immer noch Nicotin zurückbleibt und sich vielleicht auch Ammoniak bildet, die dann beide die Menge Ammoniak, die aus Salpetersäure entstanden ist, erhöhen würden.

Bei den übrigen Tabaken wurde Stickoxyd erzeugt, dieses wieder in Salpetersäure übergeführt und als solche titrirt. Der Kochkolben hatte einen Kautschukstöpfel mit 2 engen Röhren, die eine ging abwärts und konnte mit einer Kautschukröhre und Klemmer verschlossen werden, durch die andern konnte, wie oben, das Stickoxyd in Sauerstoff geleitet werden,

nur daß hier noch eine Kugelröhre mit reinem Marmor eingeschoben war, wodurch die Salzsäure zurückgehalten wurde. Das nach Schlösing bereitete Extract kam mit etwas Wasser in den Kochkolben, der ganze Apparat wurde durch Auskochen luftleer gemacht, dann hinter der Kugelröhre mit Wasser durch Klemmer abgeschlossen, der Dampf zuerst durch die abwärtsgehende Röhre getrieben, die Flamme entfernt und Eisenchlorür und Salzsäure aufsteigen gelassen. Erst jetzt wurde die in den Sauerstoff gehende, mit Wasser gefüllte Röhre, mit dem Apparat verbunden und der Klemmer geöffnet, nachdem im Kochkolben wieder durch Erhitzen ein Druck nach außen entstanden war, was man an der Kugelröhre mit Wasser beurtheilen konnte. Bei einiger Uebung ging dies Verfahren ziemlich leicht und waren die Ergebnisse befriedigend.

Es wurde je Salpeter mit 0,08 Salpetersäure angewandt und gefunden

1) 0,078, 2) 0,075, 3) 0,077, 4) 0,076.

Die beschriebenen Methoden wurden ausgeführt, indem man eine bessere Methode, als die von Schlösing, suchte, was man aber nicht erreichte und wird auch hier in Zukunft die Salpetersäure nach der Schlösing'schen Methode bestimmt werden, nur mit der kleinen Aenderung, daß statt dem oben geschlossenen Kolben ein ausgezogener, offener verwendet wird. Man befestigt an das obere Ende ein starkes, kurzes Stück Kautschukröhre, verbindet es mit einem ausgekochten Kolben, läßt durch Abkühlen des letzteren das Quecksilber und etwas Wasser, das man in den Auffangungskolben gebracht hatte, aufsteigen, bis das Wasser die Kautschukröhre gefüllt hat und schließt mit einem guten Schraubenklemmer. Bei der Ausführung bleibt die Kautschukröhre mit Wasser gefüllt, bis sie wieder mit dem ausgekochten Kolben verbunden wird.

Nicotin. Der zerkleinerte Tabak wurde in eine größere unten ausgezogene und mit gereinigter Baumwolle abgeschlossne Röhre, gebracht, mit Ammoniak haltendem Aether ausgezogen, letzterer abde-

stillirt und der Rückstand titrirt. Im Rückstand konnte bei mehreren Proben mit alkalischem Jodkalium-Jodquecksilber nie Ammoniak nachgewiesen werden. Bei den Bestimmungen des Nicotins in grünem Tabak wurde diese Prüfung versäumt und es ist sehr leicht möglich, daß bei der größeren Menge Wasser etwas Ammoniak zurück blieb. Die Bestimmungen sollen daher dieses Jahr wiederholt und besonders der Aether von dem zugleich abfließenden Wasser sorgfältiger getrennt und letzteres wiederholt mit ammoniakalischem Aether geschüttelt werden.

Liecke bestimmte das Nicotin, indem er Tabak mit durch Schwefelsäure angesäuertem Weingeist auszog, eindampfte und von dem Extrakt, nach Zusatz von Kali, das Nicotin abdestillirte und in titrirter Schwefelsäure auffing. Dieses Verfahren kann nun keine richtigen Ergebnisse liefern, weil das schwefelsaure Ammoniak in schwefelsäurehaltigem Alkohol löslich ist, folglich alles Ammoniak des Tabakes auch als Nicotin berechnet wurde. Bei Versuchen, die hierüber angestellt wurden, löste sich das neutrale schwefelsaure Ammoniak nicht in Weingeist, so bald man aber etwas Schwefelsäure zusetzte, löste sich eine so erhebliche Menge desselben, daß jedenfalls beim Auslaugen des Tabakes, nach der von Liecke angegebenen Methode, sich alles vorhandene Ammoniak lösen mußte.

Fett. Als Fett verstehen wir in den angeführten Analysen den in Aether löslichen Theil. Es ist dies also jedenfalls eine Mischung sehr verschiedener Stoffe. Auf Nicotin wurde dieses ätherische Extract geprüft, aber nur eine sehr unbedeutende Menge desselben gefunden, das Nicotin ist demnach als ein in Aether unlösliches Salz im Tabak enthalten.

Aschenbestandtheile. Die Asche wurde durch Glühen in einem Tiegel bei niederer Flamme der Berzeliuslampe ererhalten, mit kohlensaurem Ammoniak befeuchtet und wieder leicht geglüht. Zu der Bestimmung des Chlors wurde die Asche direct ohne vorheriges Glühen mit kohlensaurem Ammoniak verwendet, weil man bei vergleichenden Versuchen da weit

weniger Chlor erhielt, wo mit kohlensaurem Ammoniak geglüht wurde, wohl weil in diesem Fall Chlorcalicum zerlegt und Chlor als Chlorammonium verflüchtigt wurde.

Die Bestimmung des Chlores geschah durch Fällung als Chlorsilber; nur bei den Untersuchungen der Tabake von Lilienthal durch Titration mit Silberlösung und zwar wurde dieselbe Flüssigkeit verwendet, in welcher man die kohlensauren Alkalien titrirte. Die Menge Chlor in der Normal-Natronlösung war bestimmt und wurde in Rechnung gezogen.

Das kohlensaure Kali wurde durch Titriren des wässerigen Auszugs der Asche bestimmt, es kann also auch kohlensaures Natron darin enthalten sein. Eine Trennung war nicht möglich und so hat man das Ergebniß der Titration einfach auf kohlensaures Kali berechnet.

Die Zahlen in der mit kohlensaurem Kalk überschriebenen Vertikalreihe der Zusammenstellung wurden in der Weise gefunden, daß der in Wasser unlösliche Theil mit Salzsäure titrirt und auf kohlensauren Kalk berechnet wurde.

Die Phosphorsäure wurde mit molybdänsaurem Ammoniak abgeschieden und als pyrophosphorsaure Bittererde gewogen.



Inhaltsverzeichniß.

